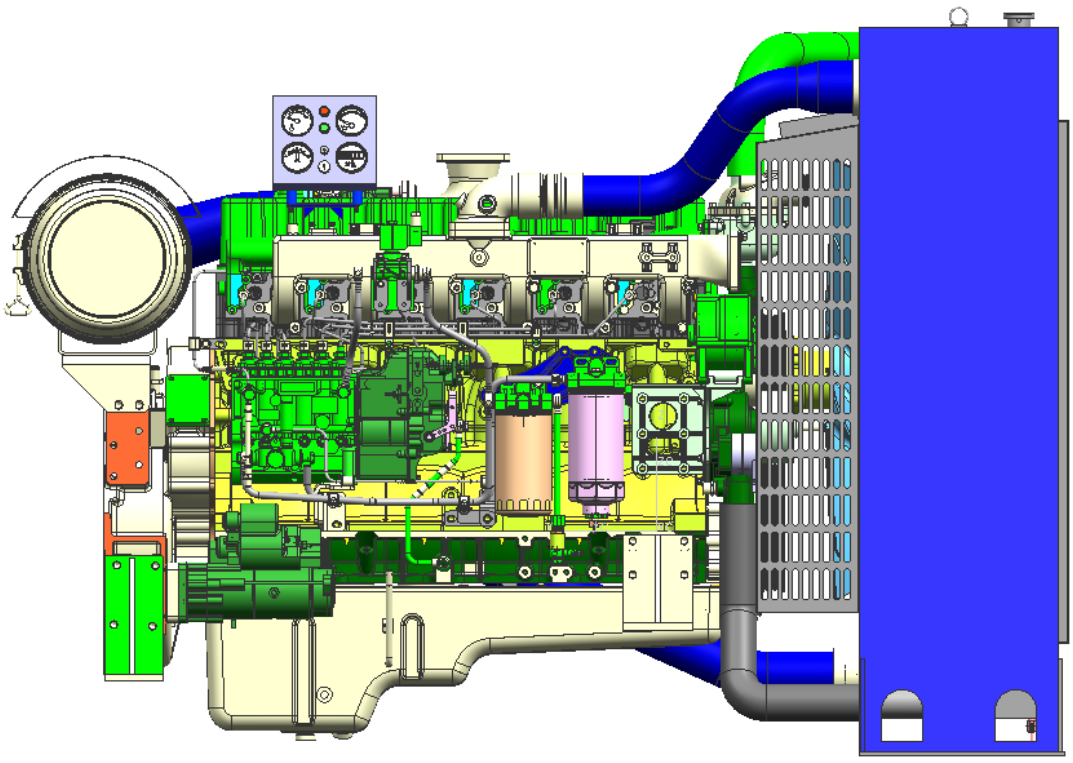
Manuel d’entretien du moteur diesel de la gamme YC6MK pour groupe électrogène

Prière de lire le présent manuel avant d’utiliser le moteur



Guangxi Yuchai Machinery Co., Ltd.

Avril 2012

Avant-propos

Le présent manuel d'entretien fournit des informations sur les systèmes principaux, spécificités techniques et caractéristiques des divers pièces et composants, ainsi que des instructions d'utilisation, de réparation et d'entretien. Il propose également des solutions de dépannage.
Consulter les instructions d'utilisation, de réparation et de maintenance contenues dans le présent manuel avant toute utilisation. Respecter rigoureusement les précautions à observer décrites ci-dessous, afin de garantir la performance et le fonctionnement sécurisé du moteur.
Le processus de développement continu ainsi que l'évolution des exigences nous amèneront à régulièrement optimiser et améliorer ce produit. Ce manuel ne sera jamais modifié, sauf en cas de modifications importantes au niveau de la conception du moteur. Ainsi, il se peut qu'une partie du présent manuel ne corresponde pas au moteur utilisé. Son contenu est fourni à titre indicatif uniquement.
Le présent manuel fournit une description détaillée du modèle standard de moteur. Aucune modification n'y sera apportée. Nous demandons donc à nos clients d'être vigilants et les remercions de leur compréhension.
Yuchai détient les droits du présent manuel.

Précautions à observer pour une utilisation sécurisée

1. Certaines pièces sont essentielles, telles que le bouchon du capteur de pression d'huile, le bouchon du capteur de température de l'eau et l'avertisseur de basse pression d'huile. Remplacer ces pièces dès que possible en cas de panne. En effet, une quantité d'huile insuffisante peut provoquer un dysfonctionnement du vilebrequin, tandis qu'une quantité d'eau insuffisante peut provoquer une surchauffe et endommager la culasse.

2. Respecter le calendrier d'entretien recommandé. Après avoir remplacé le filtre à huile, démarrer et utiliser le moteur normalement. Vérifier l'absence de fuite. En cas de fuite, réparer immédiatement afin de ne pas surchauffer ou endommager les pièces mobiles telles que le vilebrequin, les douilles, etc.

3. Après chaque démarrage, laisser tourner le moteur au ralenti pendant 3 à 5 minutes. Augmenter la vitesse du moteur si chaque jauge et instrument fonctionne normalement. Ne pas relâcher l'accélérateur trop rapidement en cas de démarrage à froid, au risque d'endommager les jauges (ainsi que leurs pièces et composants), d'accélérer l'usure des pièces mobiles du moteur et d'endommager le turbocompresseur, et d'ainsi réduire la durée de vie du moteur.

4. Ne pas éteindre brusquement le moteur lorsqu'il tourne à pleine vitesse et pleine puissance. Réduire progressivement la vitesse et la puissance, puis laisser le moteur tourner au ralenti pendant 3 à 5 minutes, afin de pas endommager le turbocompresseur et d'autres pièces mobiles ni réduire la durée de vie du moteur.

5. Vérifier que la pipe d'admission ne fuit pas et que le filtre à air n'est pas obstrué. Dans le cas contraire, réparer immédiatement afin, entre autres, de ne pas endommager le turbocompresseur. La puissance du moteur peut également en être affectée, et le véhicule fonctionner à basse vitesse uniquement. Réparer immédiatement si les dysfonctionnements indiqués se produisent.

6. Réparer dès que possible lorsque le moteur présente un dysfonctionnement. Ne pas utiliser un groupe électrogène défectueux.

7. Ne pas approcher ni toucher les pièces rotatives ou brûlantes (telles que le tuyau d'échappement et le turbocompresseur) pendant que le moteur tourne. Ne pas ouvrir le bouchon du réservoir d'eau immédiatement après l'arrêt du moteur afin d'éviter tout risque de brûlure.

8. Un antigel doit être utilisé dans le système de refroidissement. Tout dysfonctionnement résultant de l'absence d'antigel ne sera pas couvert par la garantie.

9. Les utilisateurs ne doivent pas retirer ou réparer des pièces ou composants des instruments et jauges.

10. Les utilisateurs ne doivent pas retirer ou ajouter des connecteurs ou des interfaces par eux-mêmes.

11. Ne pas laver le moteur à l'eau ou à l'aide d'un détergent.

12. Purger l'eau accumulée dans le préfiltre à carburant, et remplacer les éléments de ce préfiltre ainsi que du filtre à carburant.

13. Avant de retirer la batterie ou de débrancher son interrupteur principal, vérifier que l'interrupteur d'allumage est éteint.

14. Soulever et transporter le moteur conformément aux instructions indiquées sur son emballage. Le stocker dans un endroit bien aéré, sec, propre et non corrosif. La durée de stockage maximum du moteur est indiquée sur son emballage.

15. La plaque signalétique du moteur diesel contient des informations basiques sur le moteur, telles que la puissance nominale, la vitesse nominale de rotation, le numéro de série, la date de fabrication, la norme active, etc. La plaque signalétique du moteur de la gamme YC6MK se trouve sur le dessus du couvercle de la culasse.

16. Le modèle du moteur et le numéro de série au départ de l'usine sont imprimés sur la plateforme située au centre de la rangée de cylindres inférieure.

17. Les avertissements liés aux précautions d'emploi, problèmes de direction ou rotation du vilebrequin et problèmes de température élevée se situent respectivement sur la pipe d'admission, le carter de volant et le capot supérieur du moteur, près du tuyau d'échappement.

18. La documentation incluse dans l'emballage du moteur comprend le présent manuel, une liste des pièces détachées, une liste d'outils, une certification ainsi qu'un bordereau d'expédition. Après avoir défait l'emballage, vérifier que tous ces documents sont présents.

Table des matières

1. Présentation
2. Caractéristiques techniques
2.1. Principales données techniques (1)
2.2. Principales données techniques (2)
2.3. Spécificités et modèle des principaux accessoires
2.4. Couple de serrage des boulons, goujons et écrous
3. Structure de base et entretien
3.1. Cylindre et carter de vilebrequin
3.2. Culasse
3.3. Système bielle-manivelle
3.4. Dispositif de commande des soupapes et train d'engrenages
3.5. Système à carburant
3.6. Système de graissage
3.7. Système de refroidissement
3.8. Système de turbocompression
3.9. Refroidisseur intermédiaire
3.10. Système électrique
3.11. Filtre à air
4. Site d'utilisation et d'installation
4.1. Site d'utilisation
4.2. Position de stockage et d'assemblage
4.3. Levage
4.4. Assemblage
5. Utilisation du moteur
5.1. Procédures préalables au démarrage
5.2. Démarrage du moteur
5.3. Fonctionnement du moteur
5.4. Arrêt du moteur
6. Réparation et entretien du moteur
6.1. Entretien normal
6.2. 1er entretien majeur
6.2. 2ème entretien majeur
6.4. 3ème entretien majeur
6.5. Entretien pratique des dispositifs technologiques
7. Pannes courantes du moteur et dépannage
7.1. Le moteur ne démarre pas
7.2. Puissance faible
7.3. Bruit inhabituel lorsque le moteur tourne
7.4. Échappement de fumée noire lorsque le moteur tourne
7.5. Échappement de fumée bleue ou blanche lorsque le moteur tourne
7.6. Pression d'huile très basse
7.7. Pression d'huile très élevée
7.8. Température élevée, consommation excessive d'huile pour moteur
7.9. Pannes courantes du turbocompresseur et dépannage
7.10. Pannes courantes du régulateur de vitesse électronique et dépannage
Annexe 1. Antigel couramment utilisé Présentation et instructions de remplacement

1. Présentation

1.1. Caractéristiques du produit

Le moteur diesel de la gamme YC6MK pour groupe électrogène est développé par Yuchai pour répondre aux besoins du marché. Ce modèle de moteur est très fiable et efficace et fournit d'excellents rendements de puissance. De conception compacte, il est facile à utiliser et à entretenir.

1.2. Composition et description du modèle de moteur

Le modèle est caractérisé par des chiffres arabes et des lettres majuscules de la manière suivante :
YC : Code de société
6 : Nombre de cylindres
MK : Numéro de série
XX : Puissance de sortie
X : Aspiration (atmosphérique-N/A, par turbocompression-Z, par turbocompression et refroidissement intermédiaire-L)
D20 : Application/émission

1.3. Portée et champ d'application principal

Le moteur fonctionne normalement lorsque la température est comprise entre -15°C et 38°C, et l'altitude inférieure à 2 000 m. Toutefois, ne pas l'utiliser sous l'eau ou à proximité d'un feu. Nettoyer souvent le filtre à air. Si elle est endommagée, remplacer la cartouche filtrante par une cartouche originale en cas d'utilisation du moteur dans des environnements très poussiéreux ou venteux. La puissance diminue lorsque l'altitude est comprise entre 2 000 m et 2 500 m. En cas d'utilisation du moteur à une température inférieure à 15°C ou supérieure à 38°C, ou à une altitude supérieure à 2 000 m, nous conseillons à l'utilisateur de consulter nos techniciens, qui lui fourniront des instructions garantissant le bon fonctionnement du moteur.

2. Caractéristiques techniques

2.1. Principales données techniques (1)

N°	Détails	Caractéristiques	
		YC6MK390L-D20	YC6MK410L-D20
1	Configuration	Vertical, en ligne, refroidi par liquide, à 4 temps	
2	Aspiration	Turbocompression et refroidissement intermédiaire	
3	Chambre de combustion	Injection directe	
4	Nombre de cylindres	6	
5	Soupapes par cylindre	4	
6	Alésage (mm)	123	

7	Courses des pistons (mm)		145	
8	Déplacement total (L)		10,338	
9	Taux de compression		16.8:1	
10	Type de chemise		Humide	
11	Poids à sec (kg)		≤ 1 030 (radiateur non équipé)	
12	Pression de compression (MPa) (n ≥ 200 tr/min)		≥ 2,5	
13	Dimensions globales (L x l x H)		1 821 x 900 x 1 368 sans radiateur 2 060 x 1 125 x 1 448 avec radiateur (Remarque : les dimensions globales peuvent varier selon la configuration réelle)	
14	Méthode de graissage		Par injection et sous pression	
15	Démarrage		Électrique	
16	Contenance en huile du moteur (L)		28	
17	Séquence d'allumage		1-5-3-6-2-4	
18	Sens de rotation du vilebrequin		Sens inverse des aiguilles d'une montre	
19	Puissance nominale (kW)		260	275
20	Puissance de sortie en surcharge (kW)		286	303
21	Vitesse nominale (tr/min)		1 500	
22	Vitesse de surcharge (tr/min)		1 500	
23	Consommation de carburant en mode nominal (g/kW h)		≤ 210	
24	Consommation d'huile pour moteur (g/kW h)		≤ 0,5	
25	Vitesse de ralenti (tr/min)		650-700	
26	Carburant à utiliser		Été : carburant diesel léger de qualité supérieure, ou inférieure n° 0 ou 10, conforme à la norme GB 250-2000 Hiver : carburant diesel léger de qualité supérieure, ou inférieure n° 0, 10, 20, -35 (selon la température ambiante), conforme à la norme GB 250-2000	
27	Huile pour moteur à utiliser		Été : CD40, CD15 W-40 ; hiver : CD30, CD10 W-30, ou autre huile pour moteur adaptée à l'environnement, de catégorie CD minimum, conforme à la norme GB11122-2006	
28	Fuite des gaz (en mode nominal) (L/min)		≤ 170	
29	Perte de vitesse (%)		Par le régulateur de vitesse mécanique : ≤ 5 Par le régulateur de vitesse électronique : ≤ 0,5	
30	Taux de fluctuation de vitesse stable (perte) (%)		Par le régulateur de vitesse mécanique : ≤ 7,5 Par le régulateur de vitesse électronique : ≤ 5,5	
31	Taux de fluctuation de vitesse à vitesse stable (augmentation) (%)		≤ 2,5	
32	Taux de fluctuation de vitesse à vitesse stable (%)		Par le régulateur de vitesse mécanique : ≤ 1,5 Par le régulateur de vitesse électronique : ≤ 0,5	
33	Taux de fluctuation de vitesse transitoire (à vitesse	Perte de vitesse	Par le régulateur de vitesse mécanique : ≤ +12 Par le régulateur de vitesse électronique : ≤ +10	
		Augmentation de vitesse	Par le régulateur de vitesse mécanique : ≤ -10 Par le régulateur de vitesse électronique : ≤ -7	

	nominale) (%)	
34	Reprise de vitesse (s)	≤ 5
35	Résistance maximale autorisée de l'admission d'air (kPa)	5
36	Résistance maximale autorisée de la pression d'échappement (kPa)	10
37	Échappement de fumée à pleine puissance (FSN)	≤ 3,7
38	Émissions acoustiques (dB(A))	≤ 118

Remarque: la puissance nominale ainsi que d'autres caractéristiques techniques sont mesurées lorsque la pression atmosphérique est de 100 kPa, la température de l'air de 25°C et l'humidité de 30 %. Si les conditions environnementales diffèrent des instructions ci-dessus, appliquer les méthodes de test des performances des moteurs à combustion interne (GB1105-87).

2.2. Principales données techniques (2)

N°	Détails			Caractéristiques	
				YC6MK390L-D20	YC6MK410L-D20
1	Pression d'huile à vitesse nominale (canalisation de graissage principale) (MPa)			0,3-0,60	
2	Pression d'huile au ralenti (canalisation de graissage principale) (MPa)			≥ 0,1	
3	Température de l'huile dans le carter d'huile (°C)			80-115	
4	Température du liquide de refroidissement (°C)			80-95	
5	Température de l'échappement à vitesse nominale (après la turbine) (°C)			≤ 580	
6	Angle statique d'alimentation en carburant (°CA)			13 ± 1°	12 ± 1°
7	Jeu des soupapes à froid (mm)	Soupape d'admission		0,3 ± 0,05	
		Soupape d'échappement		0,4 ± 0,05	
8	Réglage des soupapes (°CA)		Angle d'avance d'admission	2° après PMH	
			Angle de traînée d'admission	24° après PMB	
			Angle d'avance d'échappement	39° avant PMB	
			Angle de trainée d'échappement	1° avant PMH	
9	Enfoncement des soupapes (mm)			Soupape d'admission : 1,45 ± 0,15 ; Soupape d'échappement : 1,45 ± 0,15	
10	Sortie de l'extrémité de l'injecteur de carburant (mm)			2,6 ± 0,1	
11	Pression d'ouverture de l'injecteur de carburant (MPa)			26-27,2	

2.3. Spécificités et modèle des principaux accessoires (voir le tableau 2-2)

Tableau 2-3

N°	Descriptions	Article / Modèle	YC6MK390L-D20	YC6MK410L-D20
1	Pompe d'injection de carburant	Type	Piston aligné	
		Modèle	P7100/6TCP12	PZ
		Course du diamètre du piston	12 x 12	13 x 14
2	Régulateur de vitesse	Type	Mécanique	Électronique
		Modèle	RSUV	ESG2002
		Code	T823	MKL50-3800700
3	Pompe d'alimentation en carburant	Type	Piston	
		Modèle	S305F	S315B
4	Canalisation de carburant	Couche extérieure : longueur x diamètre externe x diamètre interne	660 x 6 x 2,0	
		Couche intérieure : longueur x diamètre externe x diamètre interne	/	
5	Injecteur de carburant	Type	KBEL-P051	
		Spécificités	8 orifices, 050 ml/30 s ; degré conique d'injection : 150°	
6	Filtre à carburant	Type	Papier, rotatif	
		Spécificités	7 L/min	
7	Filtre à huile	Type	Papier, rotatif	
		Spécificités	120 L/min	
8	Pompe à huile	Type	Transmission par engrenage	
		Débit	≥ 190 L/min	
9	Refroidisseur d'huile	Type	Carcasse en aluminium, empilable	
		Spécificités des éléments clés	Aire émettrice : 0,43 m², capacité de refroidissement : ≥ 30 kW	
10	Thermostat	Type	Cire	
		Température d'ouverture (°C)	80 ± 2	
		Température d'ouverture totale (°C)	92 ± 2	
11	Pompe à eau	Type	Centrifuge	
		Vitesse nominale (tr/min)	2 950	
		Débit (L/min)	≥ 450	
		Levage (m)	15	
12	Turbocompresseur	Type	Turbocompression à l'échappement	
		Modèle	HX55W	
13	Radiateur et turbocompresseur	Type	Tube-ailette	
		Caractéristiques	Zone de dissipation de chaleur du radiateur : 85 m² Zone de dissipation de chaleur du refroidisseur intermédiaire : 32 m^3	

14	Démarreur	Type	Courant CC
		Puissance (kW)	7,5
		Tension (V)	24
15	Alternateur	Type	Sans balai, à excitation
		Puissance (kW)	2
		Tension (V)	28
16	Filtre à air	Type	Deux étapes, papier
		Modèle	YKQ2650U2
		Débit (m^3/h)	1 600
17	Instrument de surveillance	Type	Numérique
		Modèle	CFZ-D

2.4. Couples de serrage (tableaux 2-4, 2-5, 26)

Tableau 2-4. Couple de serrage du moteur de la gamme YC6MK

N°	Détails	Caractéristiques des boulons		Couple de serrage (N.m.)
		Diamètre du filetage	Catégorie	
1	Boulon du palier de vilebrequin	M18		250-275
2	Boulon de culasse	M16		350-370 ou méthode de fixation des angles, voir la culasse
3	Boulon secondaire du couvercle de culasse	M12		
4	Boulon de bielle	M14		170-240
5	Boulon du volant	M14	12.9	200-220
6	Boulon de l'amortisseur de vibrations	M12		120-140
7	Boulon de la sortie d'eau de la culasse	M8	8.8	20-25
8	Boulons du tuyau d'échappement	M10	10.9	45-55
9	Boulon de fixation du support de la pompe à huile	M12	10.9	85-100
10	Boulon de fixation de la pompe à huile	M10	10.9	45-55
11	Boulon de fixation du flasque de vilebrequin de la pompe à huile	M10	10.9	45-55
12	Boulon d'entraînement de la pompe d'injection d'huile	M10	10.9	50-60
13	Plaque de pression de l'injection de carburant	M8	10.9	25-30
14	Boulon de fixation du refroidisseur d'huile	M8	10.9	25-35
15	Boulon de fixation du couvercle du refroidisseur d'huile	M8	10.9	25-35
16	Boulon de fixation du support du culbuteur	M10	10.9	40-55
17	Boulon du siège arrière du flasque de vilebrequin	M8	8.8	20-25
18	Boulon du couvercle de culasse	M8	8.8	20-25
19	Support d'alternateur	M10	10.9	40-55
20	Orifice de remplissage d'huile	M10	8.8	40-55
21	Boulon de fixation de l'alternateur	M10	10.9	45-55

22	Boulon de palier de vilebrequin	M8	10.9	25-35
23	Boulon de fixation de la pompe à eau	M10	10.9	45-55
24	Boulon de fixation du turbocompresseur	M10	10.9	45-55
25	Boulon de fixation de l'engrenage intermédiaire	M10	10.9	60-80
26	Boulon de butée d'arbre à cames	M8	10.9	25-35
27	Boulon de pipe d'admission	M10	8.8	35-45
28	Boulon à œil du moteur	M12	10.9	80-100
29	Boulon de raccordement du carter d'huile	M8	8.8	20-30
30	Boulon de fixation de la pompe à huile	M10	10.5	45-55
31	Boulon de fixation du filtre à huile	M12	10.9	85-100
32	Boulon de fixation du filtre à carburant	M10	10.9	45-55
33	Boulon de fixation du carter de volant	M14	10.9	140-160
34	Boulon du couvercle de carter d'engrenage	M12	10.9	85-100

Tableau 2-5. Valeur recommandée du couple de serrage des autres boulons

Filetage	**NPT 1/8**	**NPT 1/4**	**NPT 3/8**	**NPT 1/2**	**NPT 3/4**	**NPT 1**
Valeur de couple (N.m.)	8-14	24-34	47-68	68-95	88-102	

Tableau 2-6. Valeur recommandée du couple de serrage des vis d'obturation

Filetage	**Valeur de couple (N.m)**
M6	10-20
M8	20-30
M10	30-40
M12	60-70
M14	80-100

3. Structure de base et entretien

3.1. Bloc cylindres et carter de vilebrequin

Le bloc cylindres et le carter de vilebrequin du moteur diesel de la gamme YC6M sont en fonte HT250, et situés de part et d'autre de l'axe central du vilebrequin. Le bloc cylindres se situe au niveau supérieur, le carter de vilebrequin au niveau inférieur. Aucun joint d'étanchéité n'est positionné entre le bloc cylindres et le carter de vilebrequin. Avant d'installer le carter de vilebrequin, nettoyez la surface d'installation à l'aide d'un enduit LOCTITE510. Le bloc cylindres et le carter de vilebrequin sont fixés par 14 boulons de palier de vilebrequin auxquels on a appliqué le bon couple de serrage, auxquels s'ajoutent 25 boulons M8 à tête hexagonale. Les boulons du palier de vilebrequin doivent être serrés comme suit.

Le bloc comprend sept paliers de vilebrequin, chacun de même largeur, et les plaques de poussée sont installées de chaque côté du deuxième palier.

Le bloc cylindres est équipé d'une chemise humide. Cette chemise mesure 8,5 mm d'épaisseur, et sa surface interne présente une structure maillée assurant une bonne résistance à l'usure et permettant d'accélérer le rodage.

Le couvercle de la chambre à engrenage se situe à l'extrémité arrière du bloc. Si aucun joint d'étanchéité ne les sépare, un enduit LOCTITE510 est appliqué. Un joint d'étanchéité est positionné entre la surface d'installation du carter de volant et le couvercle de la chambre à engrenage. La chambre à engrenage et le carter de volant forment un même assemblage. Le train d'engrenages se trouve à l'extrémité arrière du bloc et fournit une conduite stable et une faible impulsion.

Une canalisation de graissage est installée à droite, au centre du bloc. Une canalisation de graissage secondaire est positionnée à gauche, au centre du bloc, et distribue de l'huile à six injecteurs d'huile afin de refroidir efficacement le piston.

Sept sièges de palier d'arbre à cames sont positionnés à droite, au niveau de la face interne du bloc. Une chemise d'eau complète le refroidisseur d'huile et est installée à côté du bloc. Elle fournit six entrées vers les passages d'eau.

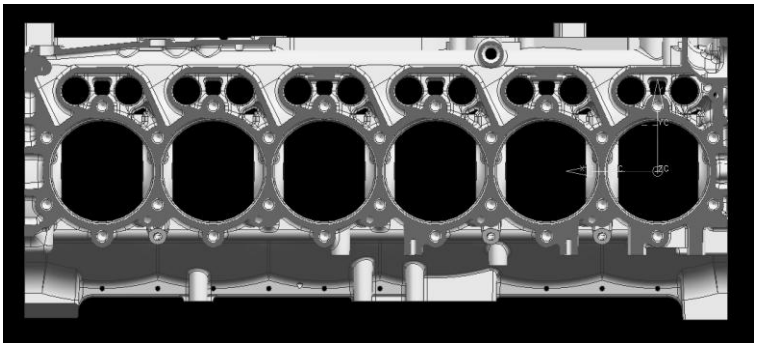


Fig. 3.1. Carter de vilebrequin

Le carter d'huile servant à stocker l'huile est fixé au fond du bloc cylindres et contient 28 L.

Avant d'installer les boulons du palier de vilebrequin, graisser la surface portante et les filetages, puis serrer les boulons à la main. Les boulons doivent être serrés en trois étapes, selon l'ordre indiqué dans la figure 2-2 :
Serrer d'abord à 50-70 N.m.
Serrer ensuite à 160-180 N.m.
Enfin, serrer à 250-275 N.m.
Actionner le vilebrequin après chaque étape de serrage, afin de vérifier sa mobilité.

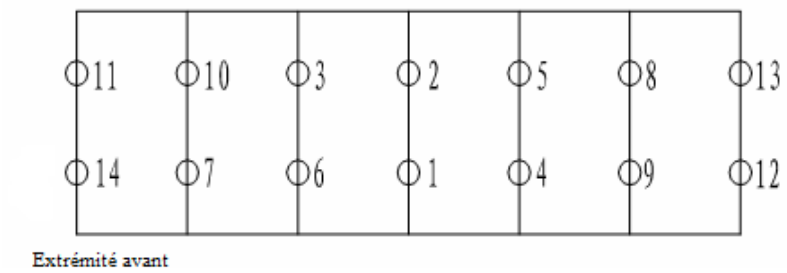


Fig.3-2. Séquence de serrage des boulons du palier de vilebrequin

3.2. Culasse

La culasse constitue un assemblage unique hautement rigide et fiable. Elle est constituée de quatre soupapes, d'un poussoir de soupape d'admission dont le joint torique est orienté à 120°, et d'un poussoir de soupape d'échappement dont le joint torique est orienté à 90°. Les renfoncements des soupapes d'admission et d'échappement sont réglés à l'usine et mesurent respectivement 1,45 ± 0,15 mm chacun.
Serrer à la main les boulons de la culasse (soit 26 boulons).
Les boulons de la culasse supportent une lourde charge : il convient de contrôler leurs couple et ordre de serrage afin de réduire au maximum les distorsions et garantir une bonne étanchéité.
La résistance du boulon de la culasse doit être supérieure à 172 kN.

Tableau 3-1. Couple de serrage des boulons de la culasse

N°	Pièces	Caractéristique du filetage	Spécifications techniques
1	Couple de serrage des boulons de la culasse	M16	1. Appliquer de l'huile de graissage sur la surface de pression des boulons de la culasse, et serrer ces derniers à 30 N.m. selon la séquence de serrage illustrée, et en croisé. 2. Serrer en croisé les boulons numérotés à 70 N.m. 3. Desserrer les boulons numérotés. 4. Serrer en croisé les boulons numérotés à 50 N.m. 5. Faire tourner les boulons numérotés à 90°. 6. Faire tourner à nouveau les boulons numérotés à 90°. 7. Faire tourner une troisième fois les boulons numérotés à 90°.
2	Couple de serrage des boulons du couvercle de culasse	M8	15-20 N.m. Serrer les boulons en trois étapes

Le couple et la séquence de serrage des boulons principaux et secondaires de la culasse sont illustrés dans la figure 3-3 ci-dessous.

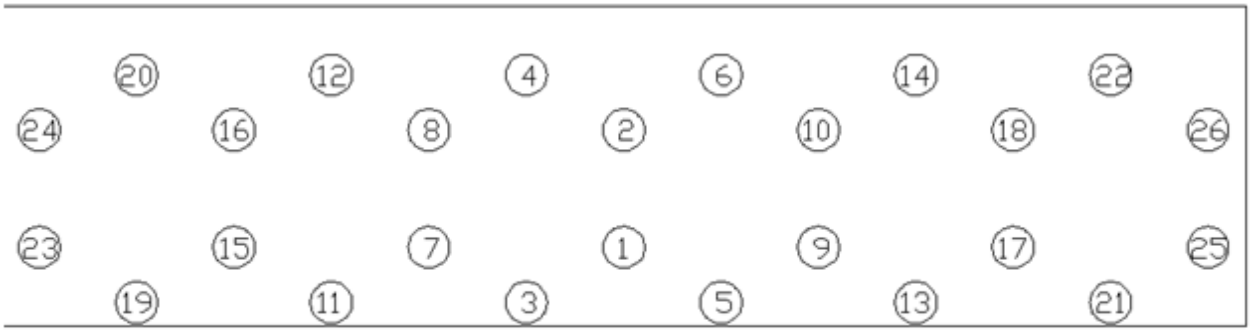


Fig. 3-3. illustration de la séquence de serrage des boulons de la culasse

Une fois le boulon de la culasse serré, sa longueur est comprise entre 1,2 et 1,4 mm. Il peut être utilisé trois fois.
Le joint d'étanchéité de la culasse est en acier et la protège contre les dégâts éventuels. Voir la figure 3-4.

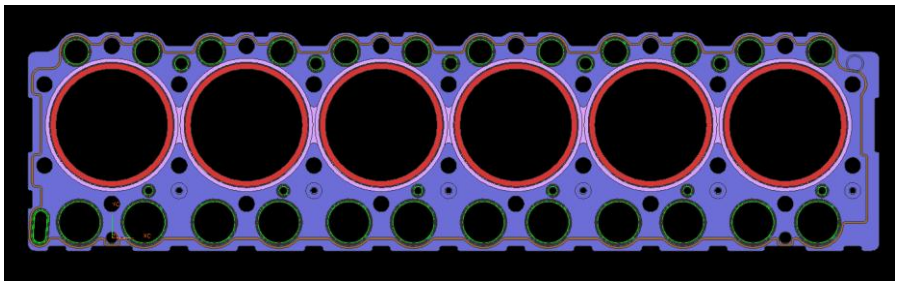


Fig. 3-4. Joint d'étanchéité de la culasse

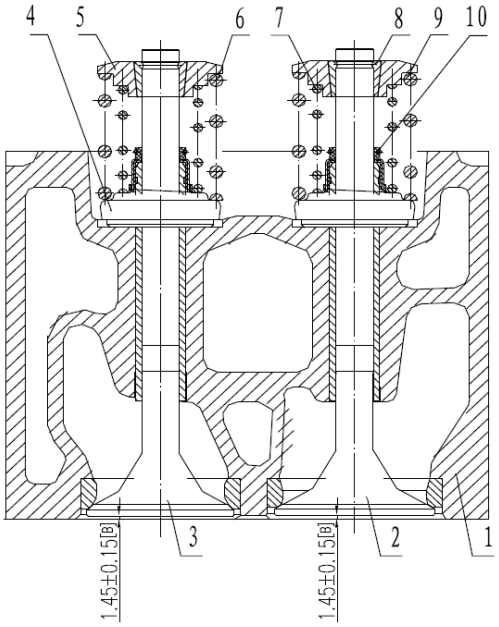


Fig.3-5. Vérification du renfoncement de soupape

1— Éléments de la culasse (culasse, siège de soupape d'admission, siège de soupape d'échappement, guide de soupape, bouchon bombé)
2— Soupape d'admission
3— Soupape d'échappement
4— Éléments du siège inférieur du ressort de soupape
5— Siège supérieur du ressort de soupape
6— Soupape d'échappement
7— Ressort de soupape
8— Verrou de valve
9— Ressort de soupape d'admission
10— Bague d'étanchéité d'huile de tige de soupape

3.3. Système bielle-manivelle

L'assemblage bielle-manivelle est représenté dans la figure 3-6. Le piston et l'axe du piston sont assemblés avec un jeu. Positionner la petite extrémité de la bielle entre les deux orifices de l'axe du piston. Veiller à ce que le repère avant de la bielle soit aligné avec la flèche avant de la calotte du piston. Puis, insérer l'axe du piston dans l'alésage de l'axe et le frapper délicatement avec un marteau en métal doux ou en bois et positionner les anneaux élastiques. Veiller à ce que le piston et la bielle se déplacent normalement après l'installation. Installer les segments de piston à l'aide d'outils spéciaux. La face marquée doit être positionnée vers le haut.

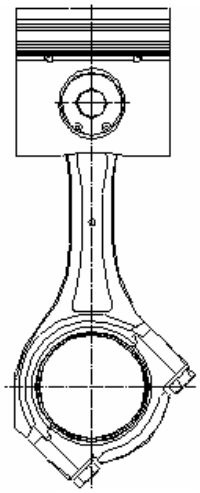
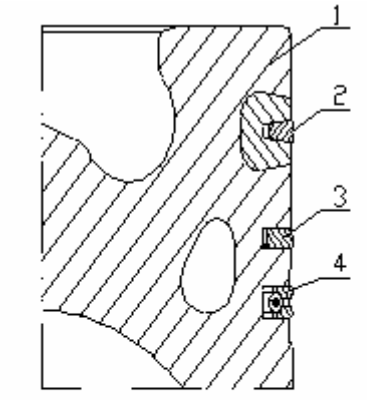


Fig.3-6. Assemblage bielle-piston

Chaque piston dispose de trois anneaux. L'anneau de compression supérieur assure l'étanchéité en cas de température élevée et de gaz sous pression. Constitué de molybdène et imprégné de céramique compatible avec la chemise, il offre une résistance à l'usure en cas de température élevée et présente une fonction anti-adhérente. Le

deuxième anneau est un segment racleur assurant une bonne étanchéité au gaz et à l'huile. Le troisième anneau est un segment servant à racler l'huile (figure 3-7).
Afin de garantir une bonne étanchéité, le jeu axial et l'intervalle doivent être conformes aux indications contenues dans le tableau 2-3. Voici la méthode de mesure de l'intervalle : positionner les anneaux à l'horizontale dans l'alésage du cylindre (en poussant les anneaux avec le piston, par exemple), puis mesurer l'intervalle à l'aide de la jauge d'épaisseur (figure 3-8).



1-Piston
2-Anneau de compression
3-Segment de compression
4-Éléments du segment racleur

Fig.3-7. Sens de montage des segments de piston

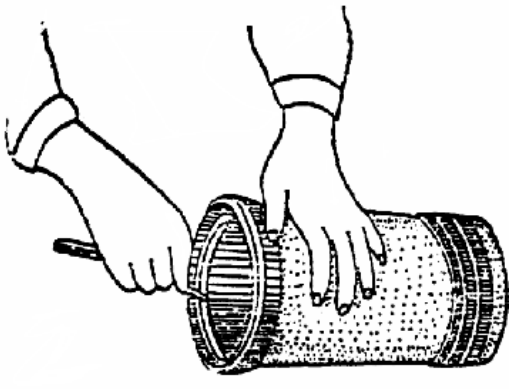


Fig.3-8. Mesure de l'écartement des segments de piston

Lors de l'installation de l'assemblage bielle-manivelle dans la chemise, la flèche située sur la calotte du piston doit pointer vers l'avant du moteur. Veiller à régler correctement les intervalles des trois segments de piston afin d'obtenir une bonne étanchéité (figure 3-9). Lors de l'installation des boulons de la bielle, il est possible de les serrer à la main puis d'achever le serrage à l'aide d'une clé dynamométrique. Les couples de serrage de ces boulons sont compris entre 170 et 240 N.m. et doivent être appliqués en trois étapes : serrer d'abord à 60 ± 10 N.m., puis à 110 ± 10 N.m., et enfin à 170-240 N.m. Vérifier que le vilebrequin tourne librement une fois le serrage terminé. Le piston est équipé d'une canalisation de refroidissement et est refroidi grâce à l'huile pulvérisée par les buses de refroidissement, empêchant la surchauffe du piston.

La buse de refroidissement du piston doit être testée afin de vérifier que l'huile est pulvérisée dans la canalisation de graissage. Le vilebrequin dispose d'une plaque de poussée installée au niveau du deuxième siège du palier du vilebrequin, afin d'éviter tout mouvement axial du vilebrequin. Le jeu axial du vilebrequin doit être compris entre 0,102 et 0,305 mm (figure 3-10).

La bague d'étanchéité d'huile avant du vilebrequin est installée sur le siège avant, tandis que la bague d'étanchéité d'huile arrière est installée sur le carter du

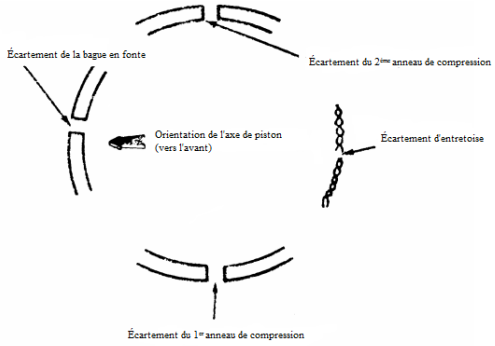

Écartement de la bague en fonte
Écartement du 2ème anneau de compression
Orientation de l'axe de piston (vers l'avant)
Écartement d'entretoise
Écartement du 1er anneau de compression

Fig.3-9. Orientation de l'écartement du segment de piston

vilebrequin. Des outils spéciaux doivent être utilisés pour vérifier que les bagues d'étanchéité d'huile sont installées de manière correcte et fiable. Au terme de l'installation de l'assemblage d'étanchéité arrière, serrer les boulons en diagonale en deux étapes : serrer d'abord tous les boulons à 10-13 N.m., puis à 20-30 N.m.

Le volant est positionné au niveau du flasque arrière du vilebrequin. Lors de l'assemblage, maintenir la surface de jonction propre et en bon état. Les boulons du volant doivent être serrés en plusieurs étapes en diagonale. Le couple de serrage final doit être de 200 ± 20 N.m.

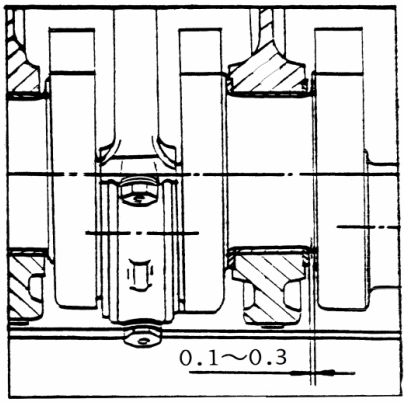


Fig.3-10. Mesure du jeu axial du vilebrequin

L'amortisseur à poulie à courroie du vilebrequin est fixé au vilebrequin à l'aide de boulons serrés en diagonale et dont le couple de serrage est de 130 ± 10 N.m.

Veiller à maintenir la surface de conjonction propre et en bon état lors de l'assemblage de la pompe à huile. Le couple de serrage à appliquer aux boulons du flasque de raccordement des orifices d'admission et de refoulement est de 45-55 N.m.

3.4. Dispositif de commande des soupapes et train d'engrenages

Le dispositif de commande des soupapes est composé d'un assemblage de soupapes et d'une transmission. L'assemblage de soupapes comprend des soupapes, des ressorts de soupape internes et externes, une clavette de soupape, une bague d'étanchéité d'huile au niveau de la tige de soupape, un guide de soupape et un dispositif de retenue supérieur et inférieur. La transmission contient un arbre à cames, un poussoir de soupape, une tige de poussée, un siège de culbuteur, des composants de culbuteur, un pignon de commande de distribution pour l'arbre à cames, etc. L'huile est livrée au poussoir de soupape et se dirige vers les composants du culbuteur, puis vers ses orifices le long de la tige de poussée des soupapes.

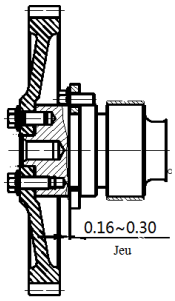


Fig.3-11.

La structure de l'arbre à cames est totalement prise en charge. Elle est constituée d'acier permettant d'améliorer son intensité et la solidité de sa surface. Le pignon de commande de distribution de l'arbre à cames est positionné par une goupille de position et fixé à l'extrémité de l'arbre à cames par 4 boulons M8 afin d'augmenter la fiabilité de l'ensemble. Le jeu axial de l'arbre à cames est contrôlé par une rondelle de butée et doit être compris entre 0,06 et 0,22 mm (figure 3-10).

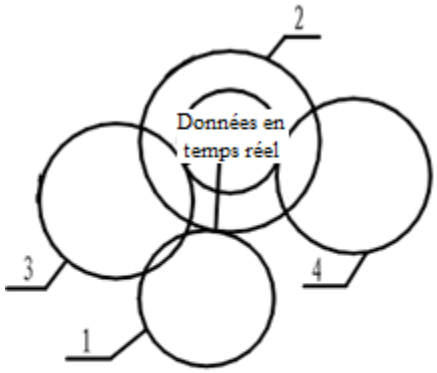
Les axes du culbuteur sont fixés à la culasse à l'aide de trois boulons M10. Le jeu entre l'axe du culbuteur et son siège est compris entre 0,029 et 0,071 mm. Utiliser un ensemble d'outils spécifiques pour le démontage et le réassemblage.

Pour garantir les performances optimales du moteur une fois que le guide de soupape est enfoncé dans la culasse, la hauteur entre la face supérieure du guide de soupape et la face inférieure du ressort de soupape doit être de 22 ± 0,2 mm (figure 3-6). Les angles des collets des soupapes d'admission et de leurs sièges mesurent 120°, tandis que ceux des soupapes d'échappement mesurent 90°. Ces angles permettent d'assurer une bonne étanchéité et un bon état de fonctionnement. Des matériaux spécifiques assurent une bonne résistance à l'usure de

la soupape d'admission et de son siège. Une fois les soupapes installées sur la culasse, ces soupapes et leurs sièges peuvent être rectifiés afin de garantir que la largeur de la bande d'étanchéité est comprise entre 1,1 et 2 mm pour la soupape d'admission, et entre 1,1 et 1,6 mm pour la soupape d'échappement. Le renfoncement des soupapes doit être contrôlé par rapport aux exigences : 1,45 ± 0,15 mm pour la soupape d'admission, 1,45 ± 0,15 mm pour la soupape d'échappement.

Veiller à contrôler et ajuster régulièrement les jeux de soupape afin de garantir le bon fonctionnement du moteur. Lorsque le moteur est froid, le jeu de la soupape d'admission mesure 0,3 ± 0,05 mm, tandis que le jeu de la soupape d'échappement mesure 0,4 ± 0,05 mm. Voici la méthode de vérification et d'ajustement du jeu des soupapes : amener le vilebrequin au PMH de compression pour le cylindre 1, puis régler les soupapes n°1, 2, 3, 6, 7 et 10. Tourner à nouveau le vilebrequin à 360° pour régler les soupapes n°4, 5, 8, 9, 11 et 12. Le réglage des soupapes peut être effectué en jouant sur les boulons de réglage : desserrer l'écrou de serrage du boulon de réglage et serrer celui-ci, puis vérifier le jeu entre le culbuteur et l'extrémité de la tige de soupape à l'aide d'une jauge d'épaisseur. Serrer l'écrou de serrage.

Le système à engrenages est conçu de sorte à ce que le carter d'engrenage soit positionné à l'extrémité arrière. Le carter d'engrenage et le carter de volant constituent un assemblage unique. Ce type de structure assure la stabilité de la transmission et une faible impulsion. Cette conception d'engrenages se présente ainsi : une roue engrenée réduit la pression d'engrènement afin d'augmenter efficacement l'intensité de la fatigue d'engrènement et de réduire les émissions acoustiques. L'assemblage de l'engrenage intermédiaire contient un gros et un petit engrenage intermédiaire. Il est ajusté à l'aide d'un serrage. Le petit engrenage intermédiaire, le pignon de commande de distribution du vilebrequin et l'engrenage de prise de force constituent un engrenage droit. Le petit engrenage intermédiaire et ses pignons de commande constituent un engrenage hélicoïdal. Les repères 1 et 2 du petit engrenage intermédiaire peuvent être aperçus via l'orifice en forme de haricot du gros engrenage intermédiaire. Lors de l'assemblage, ils doivent être alignés afin de garantir de bonnes performances. Le jeu d'engrènement entre le petit engrenage intermédiaire et les autres engrenages peut être contrôlé via le même orifice en forme de haricot. Le jeu d'entredent des engrenages du moteur de la gamme YC6MK doit être compris entre 0,07 et 0,20 mm (figure 3-12).



1- Pignon de commande de distribution du vilebrequin
2- Ensemble d'engrenages intermédiaires
3-Pignon de commande de distribution de l'arbre à cames
4- Engrenage de la pompe d'injection de carburant

Fig.3-12. Train d'engrenages

3.5. Système d'alimentation en carburant

Voir la figure 3-13 pour obtenir la représentation schématique du système d'alimentation en carburant du moteur de la gamme YC6MK.

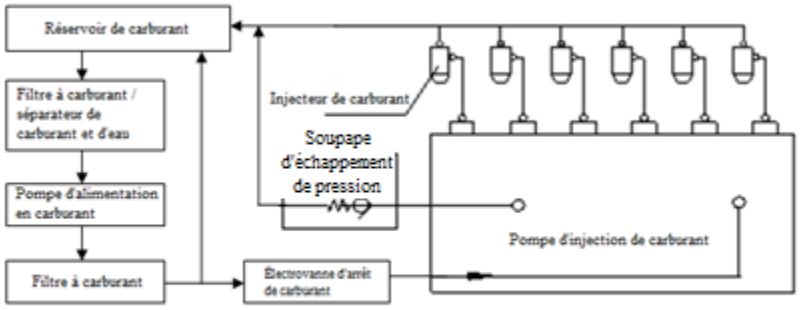

Réservoir de carburant
Filtre à carburant / séparateur de carburant et d'eau
Pompe d'alimentation en carburant
Filtre à carburant
Injecteur de carburant
Soupape d'échappement de pression
Pompe d'injection de carburant
Electrovanne d'arrêt de carburant

Fig.3-13. Représentation schématique du système d'alimentation en carburant du moteur de la gamme YC6MK

Le système d'alimentation en carburant comprend un réservoir de carburant (fourni par les utilisateurs), une pompe d'alimentation en carburant, une canalisation de carburant à basse pression, un filtre à carburant et un séparateur de carburant et d'eau, une pompe d'injection (équipée d'un régulateur de vitesse électronique), une canalisation de carburant à haute pression et des injecteurs. Voir la figure 3-14. L'objectif du système d'alimentation en carburant est de distribuer la quantité appropriée de carburant à chaque cylindre au bon moment et à un taux et une pression contrôlés, et de pulvériser le carburant et le mélanger rapidement à l'air présent dans le cylindre afin d'assurer une bonne combustion. Le système d'alimentation en carburant est essentiel à plusieurs mécanismes : puissance du moteur, économie de carburant, émissivité...

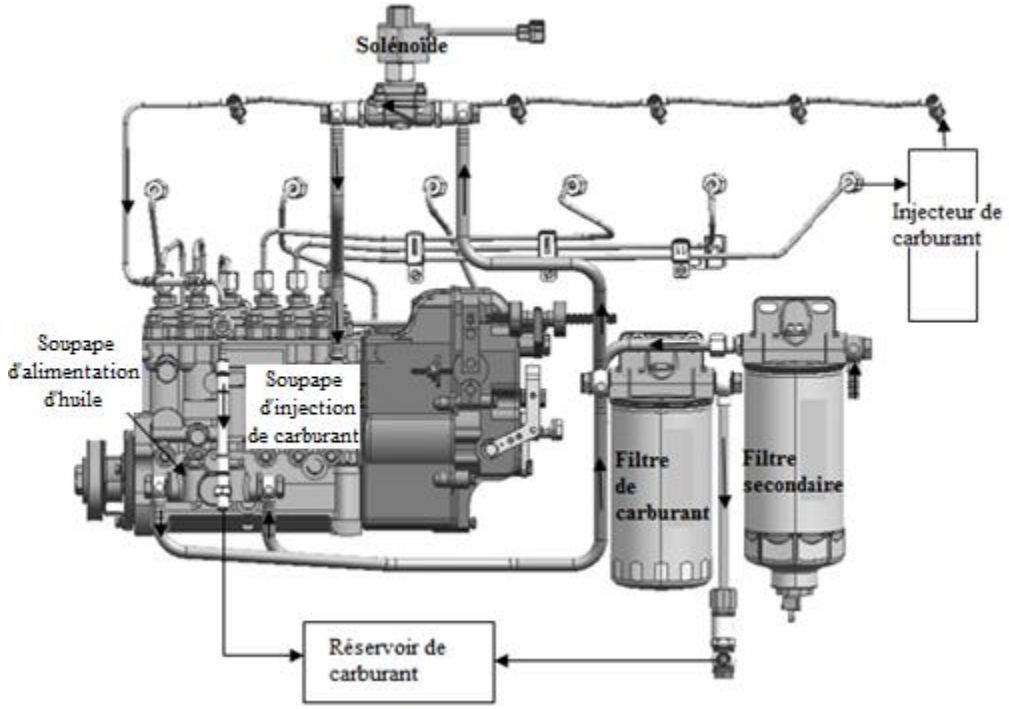


Fig. 3-14. Système d'alimentation en carburant

Processus de transfert de carburant : le carburant part du réservoir de carburant et passe par la pompe de transfert pour pénétrer le filtre principal/secondaire puis le solénoïde d'arrêt. Il se dirige ensuite vers la pompe d'injection, dans laquelle il est mis sous pression. Une fois pulvérisé, il est vaporisé dans la chambre de combustion via l'injecteur de carburant. L'excèdent de carburant issu de l'injecteur, de la pompe d'injection et du filtre secondaire retourne ensuite dans le réservoir de carburant.
Un solénoïde d'arrêt est installé au niveau de la canalisation de carburant. Il doit être activé par le dispositif de surveillance du moteur lorsque celui-ci s'arrête.
La tension de ce solénoïde est de 24 V. Activer le solénoïde via le dispositif de surveillance du moteur en cas d'arrêt d'urgence nécessaire. En cas d'utilisation quotidienne, utiliser le levier d'arrêt d'alimentation en carburant situé sur le régulateur de vitesse.

3.5.1. Pompe d'injection de carburant

Le moteur de la gamme YC6MK utilise une pompe d'injection P71000 ou PZ dont le corps est totalement intégré et qui est équipée d'un piston permettant de renforcer la solidité de la structure. La chemise du piston et les soupapes de refoulement sont installées dans la cuve à bride.

Suivre les instructions ci-dessous avant toute utilisation.
●Vérifier l'angle d'avance d'alimentation en carburant (voir le tableau 2-2) et le régler s'il ne correspond pas aux exigences.
●Purger l'air présent dans la pompe d'injection de carburant.
●Vérifier que l'unité d'arrêt d'alimentation en carburant fonctionne normalement, et la réparer si nécessaire.

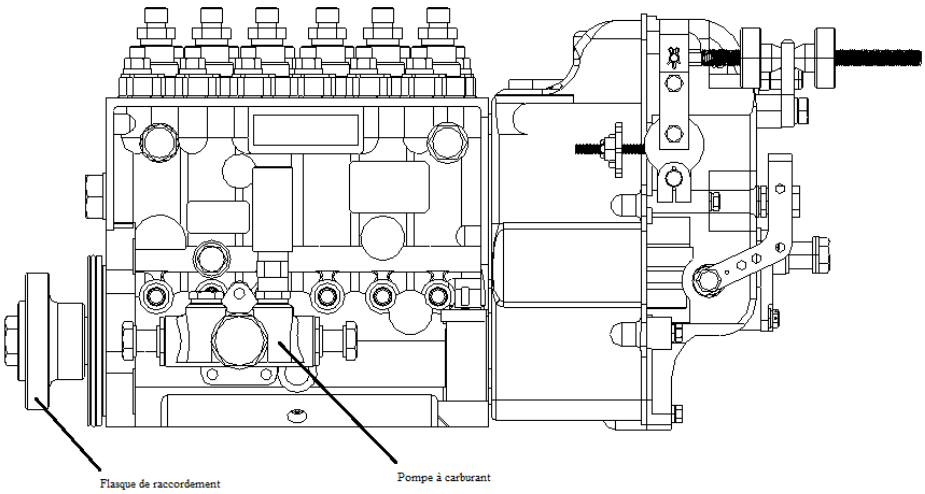


Fig.3-15. Pompe à carburant

L'assemblage de la pompe d'injection est à haute précision. En cas de problème, ne pas démonter et réassembler la pompe aléatoirement. L'envoyer en réparation à un centre technique agréé YUCHAI ou à un centre proche.

3.5.2. Régulateur de vitesse (limiteur de vitesse)

Le moteur diesel de la gamme YC6MK est équipé d'un régulateur mécanique ou électronique.

3.5.2.1. Régulateur de vitesse mécanique

Il s'agit d'un régulateur mécanique TRSUV350/750 variateur de vitesse.

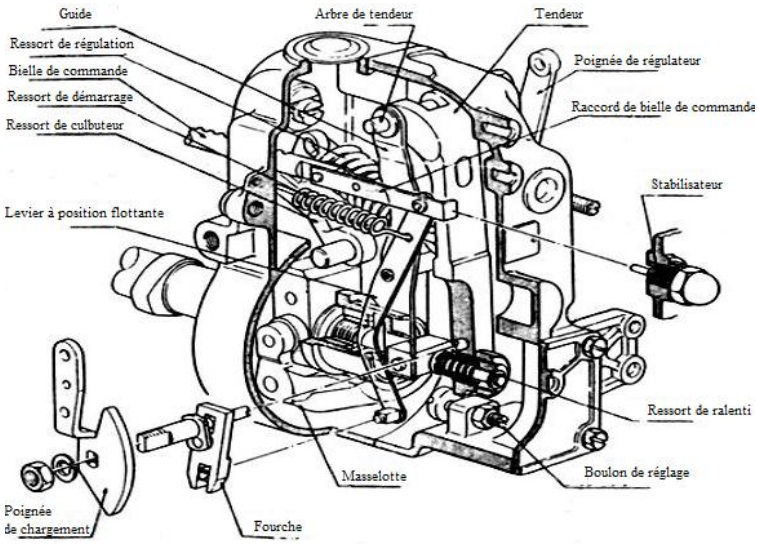


Fig.3-16. Régulateur

Le régulateur TRSUV350/750 dispose d'un mécanisme de levier spécifique qui peut modifier le ratio de levier selon les conditions d'utilisation. Pour que le moteur tourne au ralenti, le ratio de levier est bas afin que celui-ci ait suffisamment de contrôle sur la bielle de commande à basse vitesse et la force centrifuge du volant pour obtenir une vitesse de ralenti basse et constante. À vitesse élevée, le ratio de levier est augmenté afin de bénéficier d'un meilleur contrôle. Le réglage du régulateur est décrit dans la figure 3-16.

3.5.2.2. Régulateur de vitesse électronique

Le régulateur électronique se compose d'un vérin électromagnétique, d'un variateur de vitesse, d'un capteur de vitesse, etc. Il participe aux procédures de paramétrage de la vitesse, de mesure, de comparaison, de calcul, d'entraînement, de réglage du coefficient d'ajustement et du vérin, de protection ou de limitation. Chaque mécanisme ou composant peut former un système de commande asservi (voir la figure 3-17)

Le régulateur de vitesse est installé sur la boîte de commande ou fixé à d'autres dispositifs périphériques du moteur.

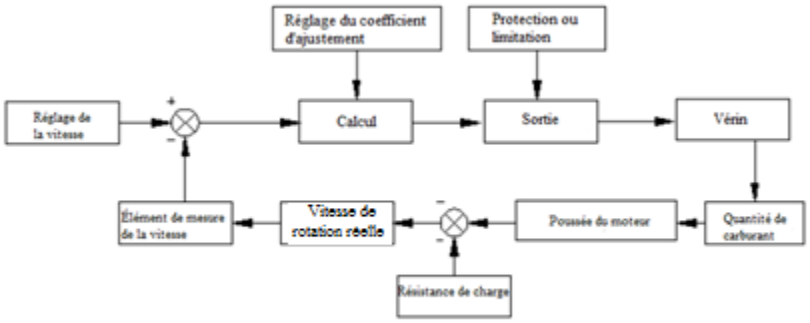


Fig.3-17. Représentation schématique du principe de fonctionnement

Installer le régulateur à un emplacement sec et l'utiliser à des températures aussi favorables que possible. Si l'environnement est humide, veiller à installer le régulateur de vitesse à la verticale. Pour obtenir les dimensions et le schéma de branchement, voir la figure 3-18(1) et la figure 3-18 (2).

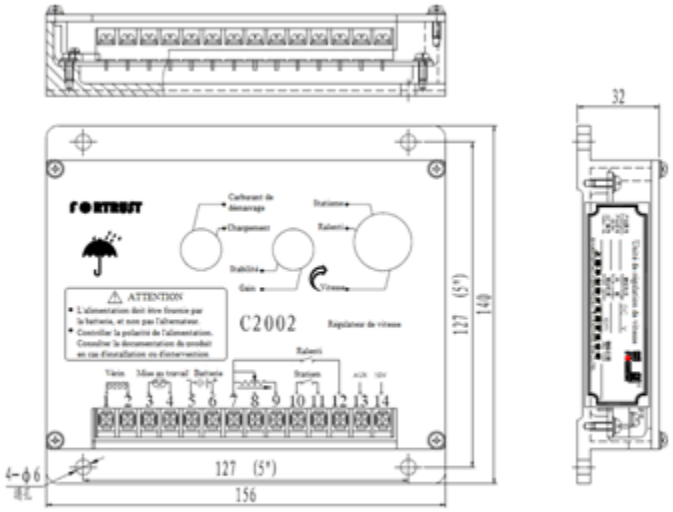


Fig. 3-18(1). Apparence extérieure du régulateur de vitesse C2002

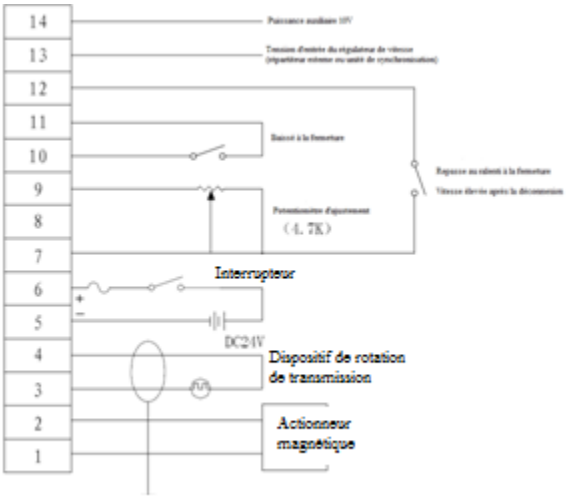


Fig. 3-18(2). Schéma d'instalattion du régulateur de vitesse C2002

Caractéristiques :
Tension : 24 V CC (plage : 18 V – 32 V)
Taux de variation de vitesse : = ± 0,25 %
Taux de stabilité du régulateur : 0-5 % réglable
Température ambiante : -40°C - +85°C
Humidité ambiante : < 95 %

Vérin électromagnétique
Le vérin électromagnétique peut être de deux sortes : lorsqu'il est intégré, cela signifie qu'il remplace le régulateur mécanique de la pompe à carburant à haute pression et qu'il fait partie intégrante de la pompe à carburant. Lorsqu'il est interne, sa crémaillère est reliée à celle de la pompe à carburant à haute pression. La poignée d'arrêt de l'alimentation en carburant est située à l'extérieur du vérin, afin de limiter la quantité maximum de carburant selon la position de cette poignée.
La gamme YC6MK est équipée du vérin électromagnétique intégré.

Capteur de vitesse
Le capteur de vitesse utilise un capteur magnéto-électrique. L'engrenage de mesure de vitesse tourne pour modifier l'entrefer magnétique, produisant la force électromotrice nécessaire à la bobine de sonde. Fixer le capteur de vitesse au disque de déclenchement du moteur. La vitesse du moteur est déterminée par les dents du volant. Toucher le haut de l'engrenage et le faire tourner vers l'arrière de un demi à trois quarts de tour (environ 0,45 mm).
Attention : le capteur de vitesse est fourni pour le régulateur électronique uniquement. Ne pas l'utiliser avec un autre système ou une autre unité de mesure de vitesse.

3.5.3. Pompe à carburant

La pompe à carburant dispose d'une pompe à amorceur manuel permettant de procéder à un dégazage à partir de la canalisation de carburant. Appuyer sur le bouton à plusieurs reprises pour retirer le carburant du réservoir, et desserrer la vis de dégazage afin d'évacuer l'air. À la fin de la procédure, relâcher le bouton pour le réinitialiser. D'autre part, l'écrou de l'arrivée de carburant est équipé d'un petit tamis. Retirer et nettoyer fréquemment ce tamis afin d'éviter toute obstruction pouvant affecter le processus d'alimentation en carburant.

3.5.4. Injecteur de carburant

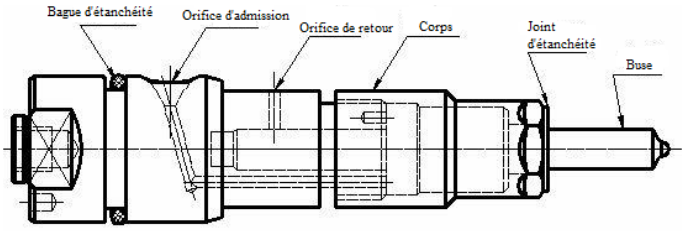


Fig.3-19. Injecteur

Le moteur de la gamme YC6MK présente une configuration à 4 soupapes et est équipé du modèle d'injecteur P (voir la figure 3-19). Il est constitué d'un corps, de pièces conjuguées et d'un ressort de régulation de la pression. La pression d'ouverture est déterminée par la

précharge du ressort de régulation de pression. Cette précharge peut être réglée en modifiant l'épaisseur du joint d'étanchéité du siège de ressort.

Les injecteurs de carburant doivent être fixés chacun à leur emplacement et ne doivent pas être mélangés. Remplacer le joint d'étanchéité par un joint de même épaisseur, afin de respecter les mesures de saillie de l'injecteur et ne pas affecter la performance du moteur. Le cycle de pulvérisation et de vaporisation de l'injection doit être normal. Aucun écoulement de carburant n'est toléré.

L'injecteur est constitué d'un matériau spécial soumis à un traitement spécial. S'il ressemble aux injecteurs traditionnels, ses performances et sa résistance à la pression varient. Ne pas le remplacer par un autre type d'injecteur, afin de ne pas créer de dysfonctionnements ni endommager le moteur.

Attention : ne pas approcher ni toucher la buse ou le jet de carburant.

3.5.5. Filtre à carburant

Le filtre à carburant est à haute précision et haut débit, comme l'indique la figure 3-20. Remplacer l'élément filtrant lorsque le moteur a tourné 400 heures afin de garantir une alimentation suffisante de carburant. Lors de l'assemblage de l'élément filtrant, remplir le filtre à carburant de carburant diesel à faible teneur en soufre afin d'éviter que de l'air ne pénètre le système d'alimentation en carburant et ne rende le démarrage et le fonctionnement du moteur difficiles. Graisser la bague d'étanchéité en y appliquant une petite quantité d'huile, puis assembler l'élément filtrant intégré. (Resserrer en appliquant ¾ à un tour complet lorsque les bagues d'étanchéité sont fermement en contact avec la base du filtre.)

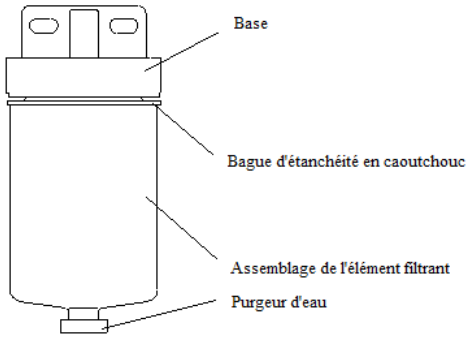


Fig.3-20. Filtre à carburant

3.6. Système de graissage

Le système de graissage sert à distribuer du lubrifiant à une pression et une température adaptées à toutes les surfaces de frottement, afin que toutes les pièces soient suffisamment graissées et fonctionnent normalement. Consulter les instructions d'utilisation importantes pour obtenir des informations détaillées sur l'huile pour moteur.

Contrôler régulièrement le niveau d'huile dans le carter d'huile. Vérifier que le niveau d'huile se situe entre les limites supérieure et inférieure de la jauge d'huile (voir la figure 3-21). Rajouter de l'huile si nécessaire, sans trop en mettre. Remplacer l'huile toutes les 250 h. Raccourcir le délai de remplacement de l'huile si le moteur démarre souvent ou fonctionne fréquemment à vitesse élevée et à pleine puissance. Le carter d'huile contient environ 28 L. Le bouchon de vidange d'huile se situe au fond du carter d'huile.

Le filtre à huile est en papier et rotatif (voir la figure 3-22). Remplacer l'huile toutes les 250 h. Remplir le nouveau filtre d'huile neuve, puis graisser la bague d'étanchéité en caoutchouc en y

appliquant une petite quantité d'huile lors de l'installation du filtre. Voir la représentation schématique du flux de graissage dans la figure 3-23.

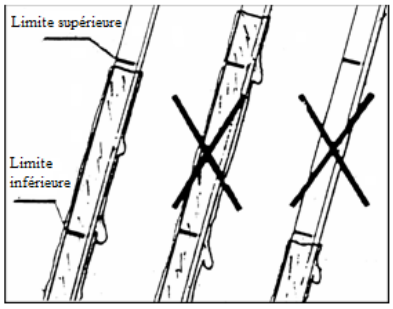


Fig.3-21. Vérification de la quantité d'huile

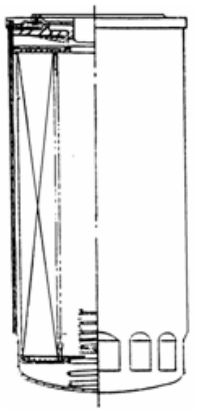


Fig.3-22. Filtre à huile

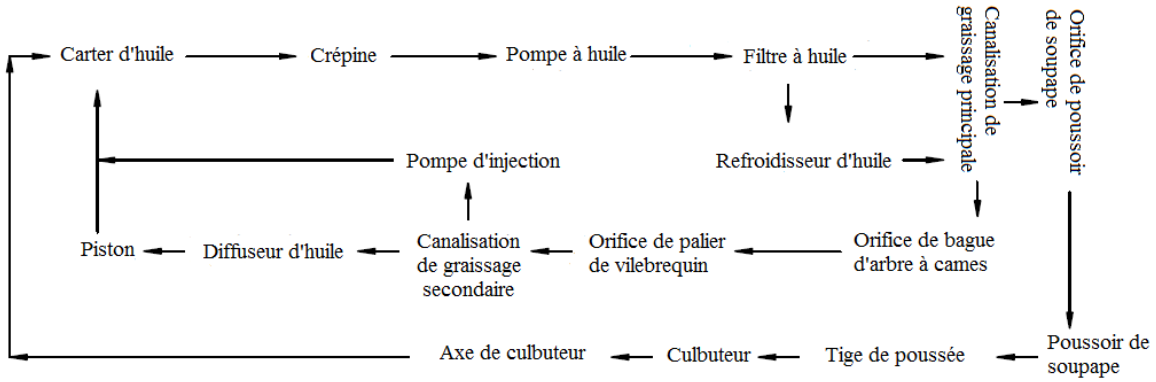


Fig.3-23. Représentation schématique du système de graissage

3.7. Système de refroidissement

Le moteur diesel de la gamme YC6MK présente un système de refroidissement en boucle fermée. Si l'eau douce peut faire office de liquide de refroidissement, un antigel antirouille est préférable. Il est recommandé de maintenir la température de sortie de l'eau du moteur entre 80°C et 95°C, et la température de l'huile entre 90°C et 115°C.

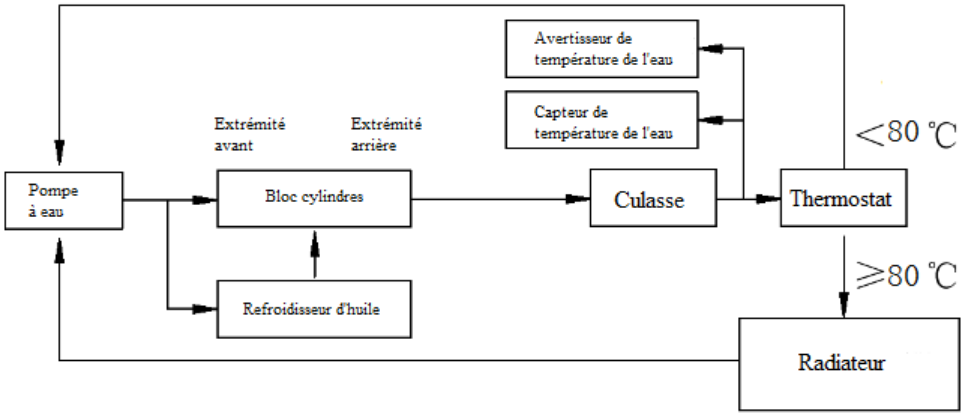


Fig.3-24. Représentation schématique du sytème de refroidissement

La pompe à eau et le ventilateur constituent des composants clés du système de refroidissement. Appliquer de la graisse sur le palier et sur la buse de graissage de la pompe à eau lorsque le groupe électrogène a fonctionné 50 heures.

La pompe à eau et le ventilateur sont les composants principaux du système de refroidissement. Le tuyau entre l'entrée de la pompe à eau et le radiateur doit être en caoutchouc ou en acier de bonne rigidité, afin d'éviter qu'il ne s'aplatisse. Le ventilateur est à aspiration et débit axial.

Deux thermostats sont montés en parallèle à l'extrémité avant du tuyau de sortie d'eau. Si le thermostat affecte les performances du moteur, ne pas le retirer lorsque celui-ci tourne.
Le moteur est équipé d'un système de refroidissement en boucle fermée (voir la figure 3-24)

3.8. Système de turbocompression

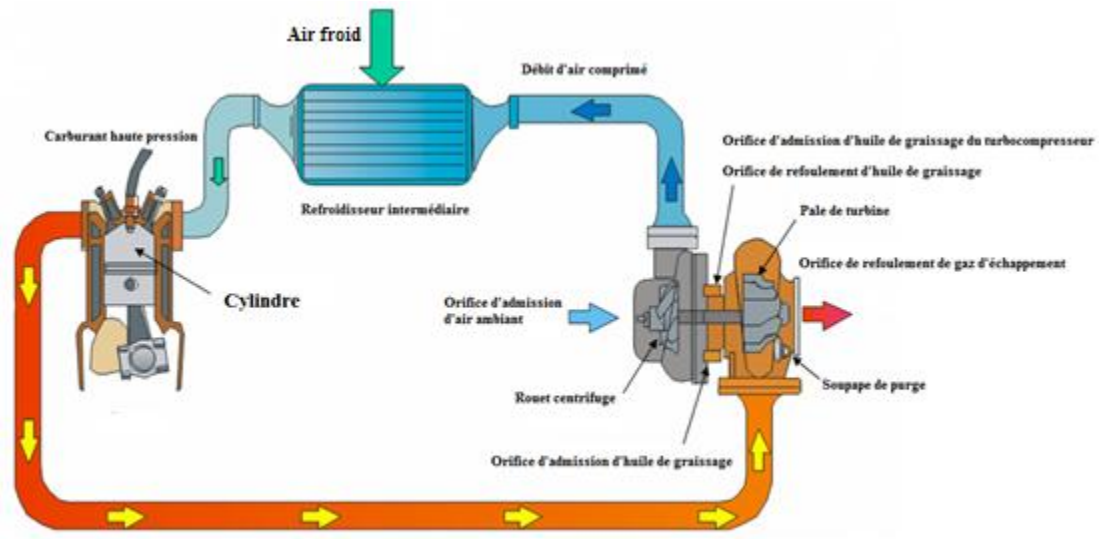


Fig.3-25. Schéma opérationnel

Le moteur diesel de la gamme YC6MJK est équipé d'un système de turbocompression. La figure 3-25 présente son schéma opérationnel.

Lorsque le moteur tourne, le gaz d'échappement pénètre la turbine via le tuyau d'échappement et l'énergie thermique actionne le turbocompresseur et le compresseur d'air, qui partagent le même arbre que le turbocompresseur. Le compresseur aspire et comprime l'air, qui est ensuite dirigé vers la pipe d'admission. L'air refroidi et expansé quitte la turbine et est libéré dans le système d'échappement via la turbine, puis dans l'atmosphère.

Une fois l'air comprimé, sa densité augmente et il génère une combustion intensive pendant que le système d'alimentation en carburant est en marche, améliorant ainsi la puissance de sortie et l'efficience énergétique.

Le système de turbocompression et de refroidissement intermédiaire refroidit l'air comprimé, augmentant ainsi sa densité et sa quantité et permettant d'augmenter la puissance de sortie tout en réduisant la température de la chambre de combustion.

Le turbocompresseur est illustré dans les figures 3-26, 3-27 et 3-28. Le turbocompresseur peut également être conçu sans clapet de dérivation.

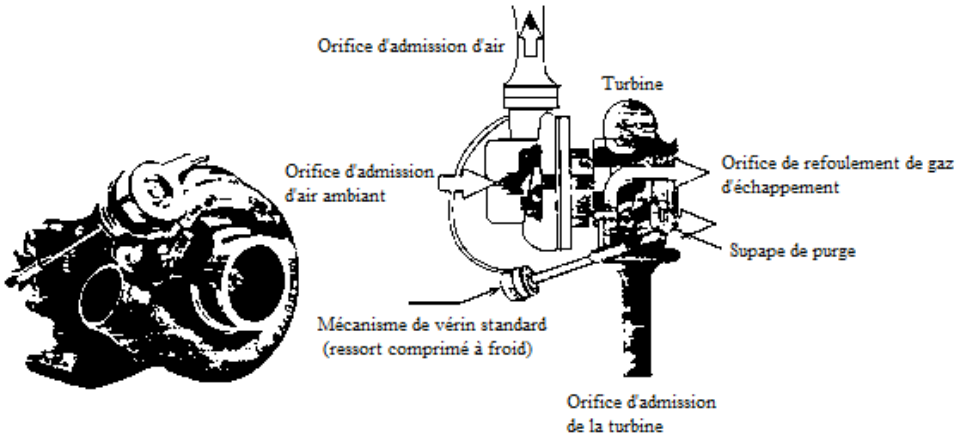

Orifice d'admission d'air
Turbine
Orifice d'admission d'air ambiant
Orifice de refoulement de gaz d'échappement
Supape de purge
Mécanisme de vérin standard (ressort comprimé à froid)
Orifice d'admission de la turbine

Fig.3-26. Turbocompresseur

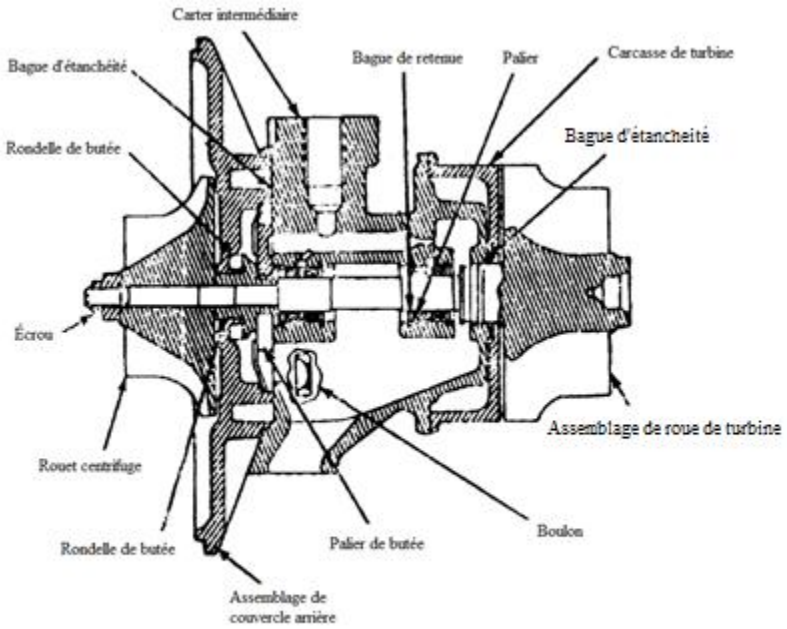


Fig.3-27. Structure du turbocompresseur

Le turbocompresseur est conçu comme un assemblage à haute pression et à haute vitesse de rotation. Ne pas le désassembler. En cas de problème, l'envoyer en réparation auprès de techniciens d'un centre technique agréé. Suivre les instructions ci-dessous avant toute utilisation :
Laisser le moteur tourner au ralenti afin que la pression de l'huile augmente.
Vérifier que la température et la vitesse diminuent progressivement avant l'arrêt du moteur.
Graisser au préalable le turbocompresseur. Suite à une procédure de remplacement de l'huile et d'entretien (vidange de l'huile, par exemple), graisser au préalable le turbocompresseur et faire tourner le vilebrequin plusieurs fois avant de démarrer le moteur. Après le démarrage, laisser le

moteur tourner au ralenti pendant quelques instants afin de laisser la pression de l'huile augmenter, puis accélérer.
Veiller à démarrer le moteur à basse température. Si la température ambiante est trop basse ou si le véhicule est resté à l'arrêt sur une longue période, la pression de l'huile et le débit nécessiteront davantage de temps pour atteindre un niveau normal. Après le démarrage, laisser tourner le moteur au ralenti pendant quelques minutes afin qu'il fonctionne normalement.
Ne pas laisser tourner le moteur au ralenti trop longtemps.

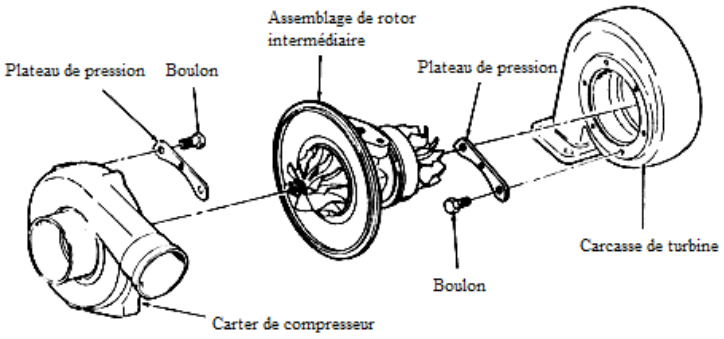


Fig.3-28. Éléments du turbocompresseur

3.9. Refroidisseur intermédiaire

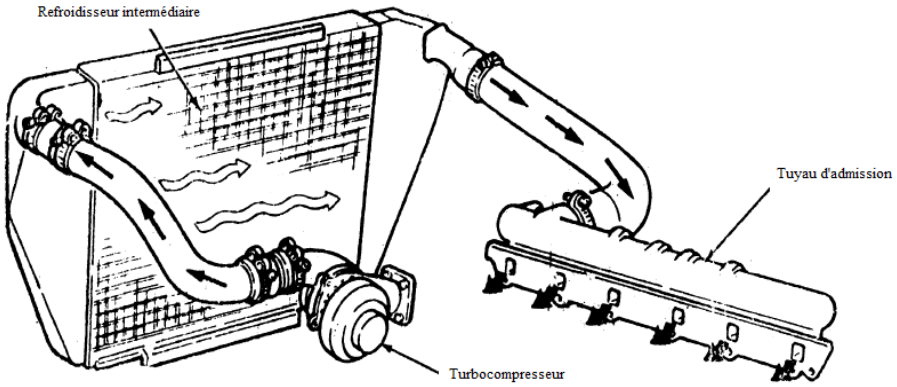


Fig.3-29. Disposition du refroidisseur intermédiaire

L'air provenant du turbocompresseur sera dirigé vers les refroidisseurs intermédiaires vent-air et eau-air installés à l'avant du radiateur, au lieu d'entrer directement dans la pipe d'admission d'air. La densité de l'air comprimé augmente lorsqu'il refroidit, permettant d'améliorer les performances du moteur, comme le montre la figure 3-29.

L'air en surpression circule via le tuyau du refroidisseur intermédiaire, tandis que les ailettes servent à diffuser la chaleur.

Toute fuite d'air du refroidisseur intermédiaire (problème fréquent de ce système) affecte la puissance du moteur et la pression du turbocompresseur et augmente la température

d’échappement. Réparer les éventuelles fuites d’air du refroidisseur intermédiaire. Les fuites d’air se situent toujours au niveau du raccordement et des joints entre le tuyau plat et les ailettes, la carcasse et la chambre à air, et au niveau du boîtier. La meilleure méthode de contrôle consiste à pressuriser le refroidisseur intermédiaire à 207 Kpa, puis à l’asperger d’eau savonneuse pour localiser l’origine exacte de la fuite.

3.10. Système électrique

Le système électrique est composé d’un système de démarrage et d’un système de surveillance. Le système de démarrage comprend une batterie, un alternateur, un moteur de démarrage, un commutateur à cathode et un interrupteur de démarrage (situé au niveau du panneau de contrôle). Le système de surveillance inclut un assemblage d’instruments, un capteur de température, un capteur de pression du lubrifiant et un capteur de vitesse. Voir le schéma opérationnel dans la figure 3-30.

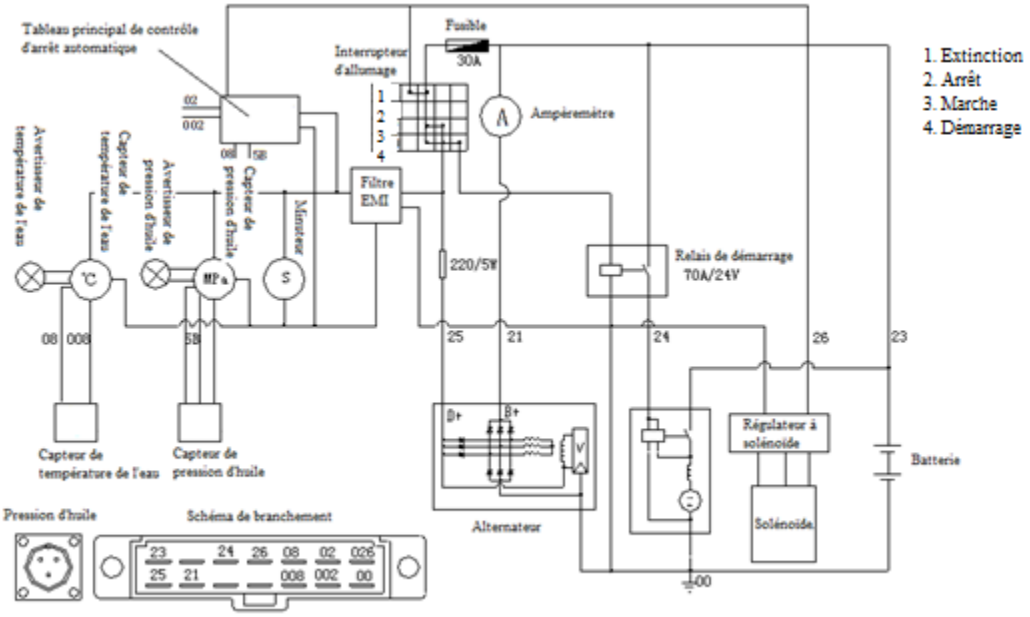


Fig.3-30. Schéma opérationnel

3.10.1. Système de démarrage

Cette gamme est équipée d’un système de démarrage électrique.

Activer le commutateur à cathode (fourni par les utilisateurs), puis appuyer sur l’interrupteur de démarrage sur le panneau de contrôle pour que le courant électrique actionne l’aimant via la bobine magnétique reliée au démarreur. Le pignon s'engage automatiquement avec l'engrenage du volant et le moteur s’active.

3.10.2. Moteur de démarrage

La fonction du démarreur CC est de passer outre la résistance créée par les phénomènes de compression, friction ou inertie du cylindre du moteur, et de permettre au moteur d’atteindre la

vitesse de démarrage nécessaire pour accomplir ses procédures d'allumage et de combustion et fonctionner normalement. Voir la figure 3-31.

Les tension et puissance du démarreur de la gamme YC6MJ sont respectivement de 24 V et 7,5 kW. Il comprend un moteur produisant un couple, un embrayage engageant ou désengageant le petit engrenage du démarreur avec celui du volant, et un interrupteur aimanté activant ou désactivant le circuit entre le démarreur et la batterie.

Instructions de réparation et d'entretien

A. Vérifier régulièrement la charge de la batterie, la connexion des câbles ainsi que les boulons de montage du démarreur CC.

B. Chaque démarrage ne doit pas dépasser 5 secondes. En cas d'échec du démarrage, patienter au moins 2 minutes avant de réessayer. Au bout de trois tentatives infructueuses, identifier les causes du problème et le résoudre avant de passer à l'étape suivante.

C. Désactiver l'interrupteur de démarrage immédiatement après que le moteur a démarré.

D. Veiller à maintenir toutes les pièces du démarreur CC propres et sèches.

E. Vérifier et régler le démarreur CC une fois par an.

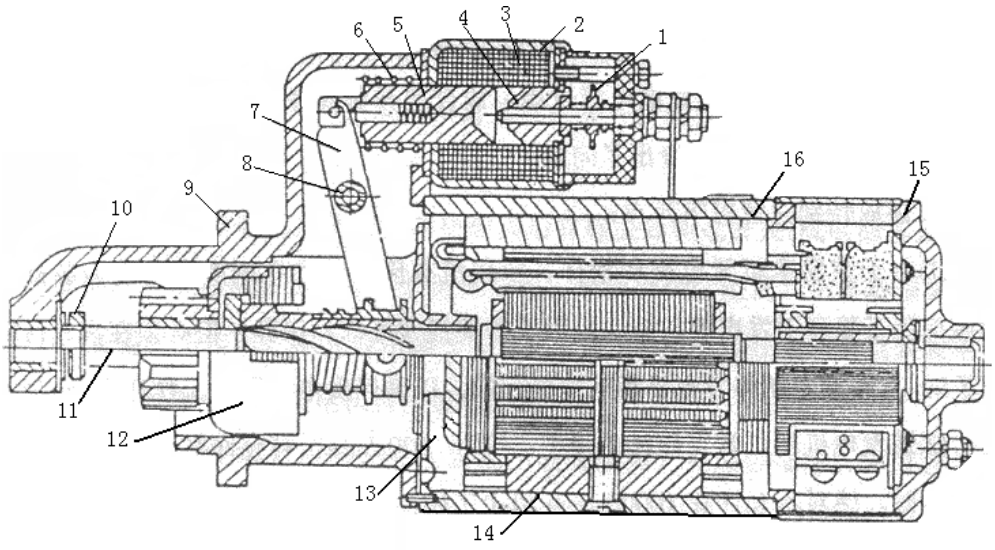


Fig.3-31. Démarreur CC

1. Panneau de l'interrupteur de démarrage ; 2. Boîtier d'interrupteur électromagnétique ; 3. Bobine d'interrupteur électromagnétique ; 4. Interrupteur de terre ; 5. Noyau de fer actif ; 6. Interrupteur de réinitialisation ; 7. Fourche ; 8. Vis à excentrique ; 9. Capot côté commande ; 10. Écrou à créneaux ; 11. Arbre de démarreur ; 12. Roue libre ; 13. Armature ; 14. Pôle magnétique ; 15. Balai ; 16. Boîtier

3.10.1.2. Alternateur

L'alternateur est en silicone, sans balai, d'excitation et à courroie. Il présente une tension nominale de 28 V et une puissance nominale de 2 kW. Voir le schéma de son système électrique dans la figure 3-32.

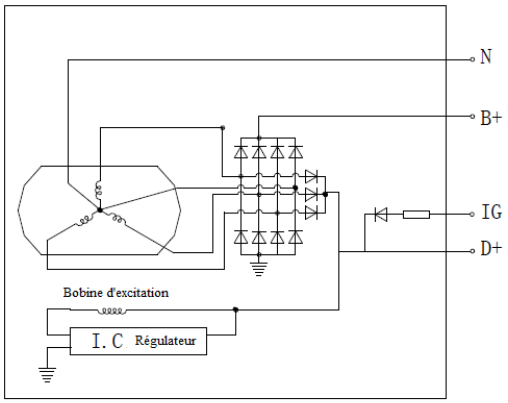


Fig.3-33. Représentation schématique de l'alternateur

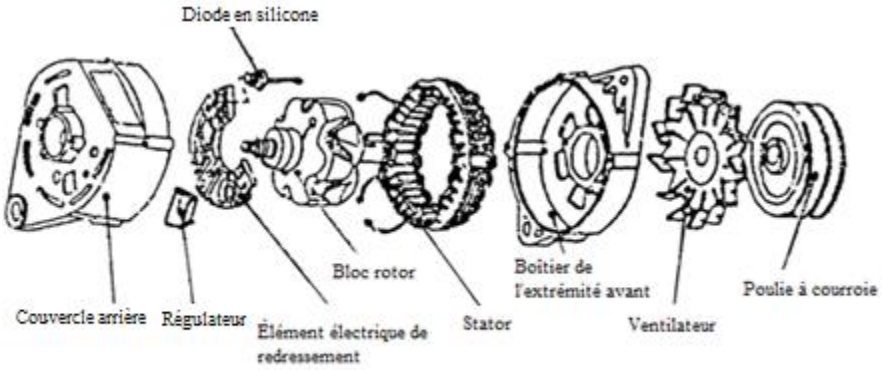


Fig.3-32. Détails de l'alternateur de redressement au silicium sans balai

Instructions d'utilisation et de réparation

Une utilisation correcte du moteur permet d'augmenter sa durée de vie et de réduire le nombre de réparations nécessaires. À l'inverse, une mauvaise utilisation et un mauvais entretien peuvent l'endommager.

A. L'électrode de masse de la batterie doit être identique à celle de l'alternateur. L'électrode de masse en silicium de l'alternateur CA du moteur diesel de la gamme YC6MK est négative. L'électrode de masse de la batterie de la structure doit être négative. Dans le cas contraire, lorsque le fil de la batterie entre en contact avec la borne de l'alternateur, la batterie se décharge via les diodes en silicium et provoque des dégâts.

B. Tous les câbles de l'alternateur en silicium doivent être correctement branchés.

L'alternateur comporte généralement quatre bornes :

B+ : borne de l'armature

D+ : borne du champ magnétique

N : neutre

W : borne de mesure de vitesse

Borne de terre

C. Débrancher l'interrupteur négatif après l'arrêt du moteur afin d'éviter que le délai de décharge de l'alternateur ne soit trop long et provoque des dégâts.

D. Lorsque l'alternateur est en marche, ne pas vérifier s'il génère du courant électrique en frôlant ou en produisant des étincelles au niveau de la borne B+ à l'aide d'un tournevis ou d'un autre objet métallique, afin de ne pas endommager l'alternateur ou faire surchauffer les fils.

E. Réparer immédiatement si l'alternateur ne génère aucun courant électrique. Ne pas l'utiliser sur une durée prolongée. En cas de dysfonctionnement d'une diode, l'alternateur ne

génèrera aucun courant électrique. L'utilisation continue d'un alternateur défectueux provoquera inévitablement la surchauffe de l'autre diode et de l'enroulement statorique triphasé.

F. Ne jamais contrôler l'isolation de l'alternateur à l'aide d'un voltmètre ou d'un mégohmmètre 220 V CA, afin d'éviter qu'une surtension ne casse ou n'endommage la diode du redresseur.

G. La tension de la courroie de transmission de l'alternateur doit être correctement réglée (ni trop lâche, ni trop serrée). Une courroie trop lâche peut glisser et affecter la génération d'électricité. Elle peut également s'endommager ou endommager le palier de l'alternateur. Lors du réglage de la tension, appuyer les mains au milieu de la courroie : sa tension est correcte si elle s'enfonce de 10 à 15 mm.

H. Comment déterminer que le système de charge de l'alternateur est en bon état ? La batterie génère une grande quantité de courant électrique destiné au démarreur chargé du démarrage du moteur, réduisant ainsi la tension de sortie. Lorsque le moteur a démarré, l'alternateur fournit du courant supplémentaire jusqu'à ce que la tension de sortie de la batterie atteigne la valeur de tension limite du régleur. La batterie est alors complètement chargée. Le niveau de tension de sortie de l'alternateur peut être mesuré en branchant un voltmètre aux deux bornes de la batterie.

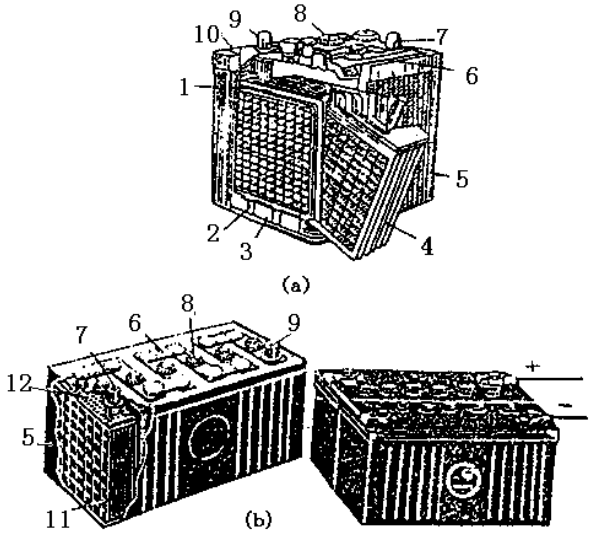
Remarques importantes

☆ Cet alternateur ne comprend pas de balai ni de bague collectrice susceptible de s'user et de chauffer. Il n'aura donc aucun problème de courant instable ou de génération insuffisante de courant électrique. Toutefois, il est recommandé de démonter régulièrement le système afin de vérifier que l'alternateur fonctionne correctement.

☆ Entretenir la propreté de la surface externe de l'alternateur en silicium, et vérifier que le branchement entre le fil de sortie et la borne est sécurisé. Inspection périodique et entretien :

A. Retirer la poussière à l'intérieur de l'alternateur en utilisant de l'air comprimé, et utiliser de l'essence pour nettoyer les dépôts résiduels.

B. Vérifier que les bornes de l'alternateur sont fermement branchées et que leurs contacts sont en bon état.



1- Séparateur 2- Épaulement 3- Plaque négative 4- Plaque positive 5- Compartiment de batterie
6- Barette de racordement 7- Borne positive 8- Bouchon de l'orifice de remplissage d'huile
9- Borne négative 10- Matériau d'étanchéité 11- Groupe de plaques 12- Chicane

Fig.3-34. Détails de la batterie

C. En cas de jeu visible ou de bruit anormal au niveau du palier, remplacer immédiatement. Appliquer un lubrifiant à base de composé calcique et sodique lors de l'entretien du palier.

3.10.1.3. Batterie de démarrage

Le moteur de cette gamme prend en charge deux batteries de 12 V et 195 Ah (fournies par les utilisateurs). La section des fils de raccordement mesure entre 85 et 107 mm². Les batteries servent à fournir du courant électrique au démarreur CC lorsque le moteur démarre, et à alimenter le matériel électrique lorsque l'alternateur ne charge pas ou que sa tension est basse.

Si l'alternateur est en surcharge, la batterie fournit du courant supplémentaire au matériel électrique. Si la batterie est faible et que la production électrique de l'alternateur se situe en-dessous de sa limite de charge, celui-ci charge la batterie, qui agit alors comme un dispositif de stockage électrique.

Voir la construction de la batterie dans la figure 3-34. Elle se compose principalement d'une plaque, d'un répartiteur, d'un boîtier externe, d'électrolyte, d'une barrette de raccordement, etc. Le principe de fonctionnement de l'accumulateur est le suivant : lorsque la batterie se charge, l'électrolyte convertit l'énergie électrique en énergie chimique avant de la stocker. Lorsque l'accumulateur se décharge, l'électrolyte convertit l'énergie chimique en énergie électrique avant de la libérer.

Utilisation, réparation et entretien de la batterie

a. Si la plaque ou le boîtier est endommagé à cause des vibrations, placer délicatement et fermement l'accumulateur dans le cadre de montage.

b. Le fil et le pôle de sortie doivent être fermement et correctement raccordés.

c. Lors de l'assemblage de la batterie de stockage, brancher d'abord l'extrémité du fil sous tension (+) puis les deux accumulateurs en parallèle et en série, puis relier à la terre (-). Suivre la procédure inverse pour désassembler la batterie.

d. Utiliser uniquement de l'acide sulfurique pur et de l'eau distillée pour éviter que tout élément conducteur en métal ne tombe lors du remplissage d'électrolyte. Toujours maintenir la batterie propre. En cas de présence d'oxyde, appliquer de l'huile de graissage (huile de paraffine) après avoir retiré l'oxyde de la barrette et du pôle de connexion.

e. Toujours vérifier le niveau d'électrolyte dans la batterie. Il doit se situer 10 à 15 mm au-dessus de la plaque. Ajouter uniquement de l'eau distillée si l'électrolyte est insuffisant. Une solution à base d'acide sulfurique peut être ajoutée uniquement si la baisse du niveau d'électrolyte est due à un échappement d'électrolyte.

f. Utiliser un densitomètre pour mesurer la densité de l'électrolyte. Consulter le tableau 3-2 pour obtenir les instructions relatives à la densité. Utiliser également un thermomètre pour mesurer la température de l'électrolyte (figure 3-35).

Tableau 3-2. Densité de l'électrolyte

Valeur de configuration (g/cm^3)	Limite d'utilisation (g/cm^3)
1,26-1,28	1,15

Lorsque la température de l'électrolyte augmente ou diminue de 1°C, sa densité diminue ou augmente respectivement de 0,0007 g/cm3 afin de conserver une valeur standard de 20°C.
Ne pas mesurer la densité de l'électrolyte immédiatement après avoir ajouté de l'eau distillée ou forcé la décharge : l'électrolyte est instable à ce moment-là. Utiliser un compteur d'intensité de décharge pour mesurer la tension résiduelle (figure 3-36). Pour obtenir les valeurs de tension résiduelle, voir le tableau 3-3.

Tableau 3-3. Tension de décharge

Valeur nominale (V)	Valeur limite d'usage (V)
2,0	< 1,75

g. En cas de gel, le fait de laisser la batterie en charge en hiver peut plier les plaques, faire tomber des éléments ou endommager le boîtier. Le remplissage d'eau distillée en hiver doit être effectué avant de charger la batterie ou de démarrer le moteur.

h. Régler correctement la densité de l'électrolyte en été et en hiver. Vidanger une petite quantité d'électrolyte avant de rajouter de l'eau distillée en été, et ajouter un peu d'électrolyte de densité 1,4 g/cm3 en hiver.
Si l'accumulateur est entreposé et non utilisé pendant 1 à 2 mois, recharger complètement la batterie et veiller à ce que la densité de l'électrolyte réponde aux exigences avant le stockage.

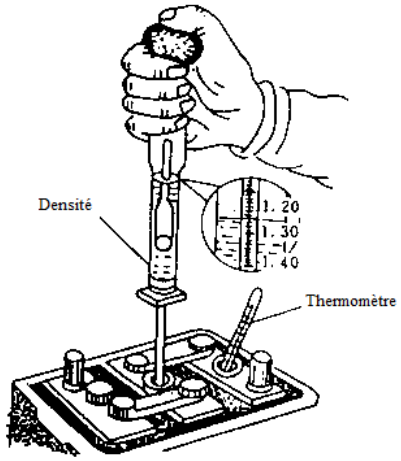


Fig.3-35. Mesure de la densité et de la température de l'électrolyte

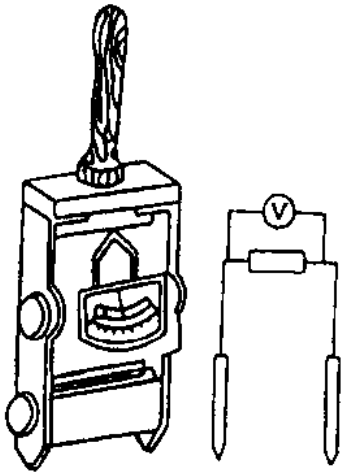


Fig.3-36. Mesure de la tension résiduelle

3.10.2. Système de surveillance

L'assemblage d'instruments comprend des instruments et jauges, des capteurs et du câblage électrique. Son application peut être personnalisée.

Le panneau d'instruments est équipé d'un indicateur de température de l'eau, d'un capteur de pression d'huile, d'un ampèremètre, d'un compteur (durée d'utilisation), d'un interrupteur et d'un voyant (voir la figure 3-37).

La borne de sortie se trouve au dos du panneau. Celui-ci permet de surveiller et de collecter des informations sur le démarrage et l'arrêt du moteur via le câblage électrique.

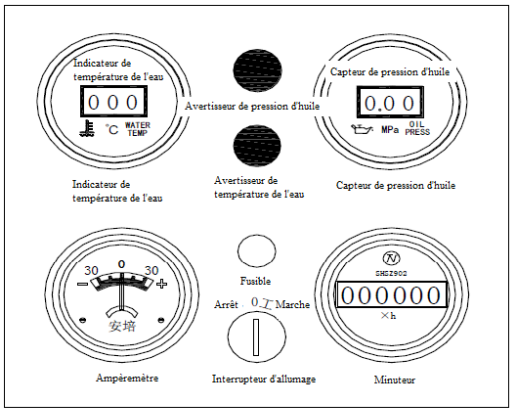


Fig.3-37. Tableau d'instruments

3.11. Filtre à air

Le filtre à air sert à filtrer la poussière et les impuretés présentes dans l'air ambiant et aspirées dans le moteur, afin de garantir la propreté de l'air dans le cylindre et de réduire l'usure entre le cylindre et le piston, des groupes de piston et des pièces du groupe de valves.
Voir la figure 3-38.

Remarques importantes relatives à l'entretien du filtre à air
L'élément filtrant se salit au bout d'une certaine durée d'utilisation, ce qui a plusieurs conséquences : la résistance de l'admission augmente, la puissance diminue, une fumée noire s'échappe, la température d'échappement augmente et le démarrage devient difficile. Vérifier ponctuellement le filtre à air ou le remplacer lorsque le moteur a tourné pendant 250 heures.

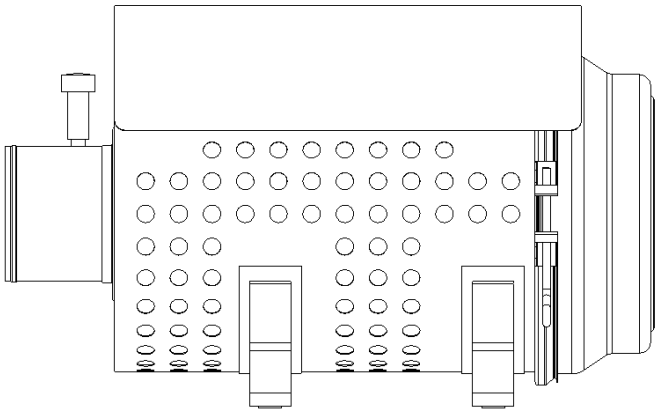


Fig.3-38. Filtre à air

Vérifier régulièrement le voyant du filtre à air. Réparer l'élément filtrant si le voyant devient rouge ou si la flèche indique 6,2 kPa. Réinitialiser le bouton une fois la réparation terminée.

4. Site d'utilisation et d'installation

4.1. Site d'utilisation

Respecter les conditions d'utilisation standard afin que le moteur fonctionne normalement (pression atmosphérique de 100 kPa, température ambiante de 25°C, humidité relative de 30 %).
L'utilisateur doit installer un dispositif de démarrage à basse température s'il utilise le moteur à une température inférieure à 0°C. Lors de sa commande, l'utilisateur peut indiquer qu'il va ajouter un dispositif de démarrage à basse température.
Lorsque les conditions environnementales sont plus extrêmes que les conditions standard (mais que l'altitude ne dépasse pas 2 500 mètres), le moteur peut fonctionner normalement et sa puissance rester stable. La puissance est réduite de 2 % lorsque la température est supérieure à 11°C, de 4 % lorsque l'altitude est de 300 mètres. Vous pouvez demander l'assistance du service commercial ou de techniciens de la société lorsque l'altitude est supérieure à 2 500 mètres.

4.2. Position de stockage et d'assemblage

a. Bien aéré.
b. À l'abri des intempéries : les composants et pièces sont protégés de la pluie, de la neige, des inondations et du soleil.
c. Ne pas exposer le moteur à de l'air contaminé par de la poussière, de la fumée, des vapeurs d'huile ou des gaz corrosifs.

d. Maintenir éloigné des arbres. Ne pas stocker sur des sites où la colonne de service risque de tomber ou des objets peuvent tomber d'un véhicule ou d'une grue.

4.3. Levage

Le moteur est équipé de deux yeux permettant de le soulever. Utiliser des câbles en acier ou installations dont la longueur et la force de levage sont adaptées pour soulever le moteur.
Soulever le moteur encore emballé. Les points de levage doivent correspondre aux repères signalés sur l'emballage.

Remarques

a. Les yeux du moteur ne peuvent être utilisés pour soulever l'ensemble du groupe électrogène.

b. Une méthode de levage inadaptée ou de mauvaises installations de levage peuvent endommager les équipements ou provoquer des accidents.

4.4. Montage

4.4.1. Installation du moteur couplé à un alternateur

Le moteur est compatible avec un alternateur à palier unique. La plaque de connexion élastique de l'alternateur à palier unique peut être associée à la bride SAE de l'alternateur. Il est donc pratique d'être interfacé avec le moteur principal en raison de la précision plus élevée de sa tolérance d'assemblage. Le joint de la bride SAE de l'alternateur ainsi que le joint du carter de volant sont conçus de telle sorte qu'il est possible d'obtenir un alignement correct sans régler leur coaxialité.

Pour connaître la méthode d'application (couplage) de l'alternateur au moteur, voir la figure 4-1.

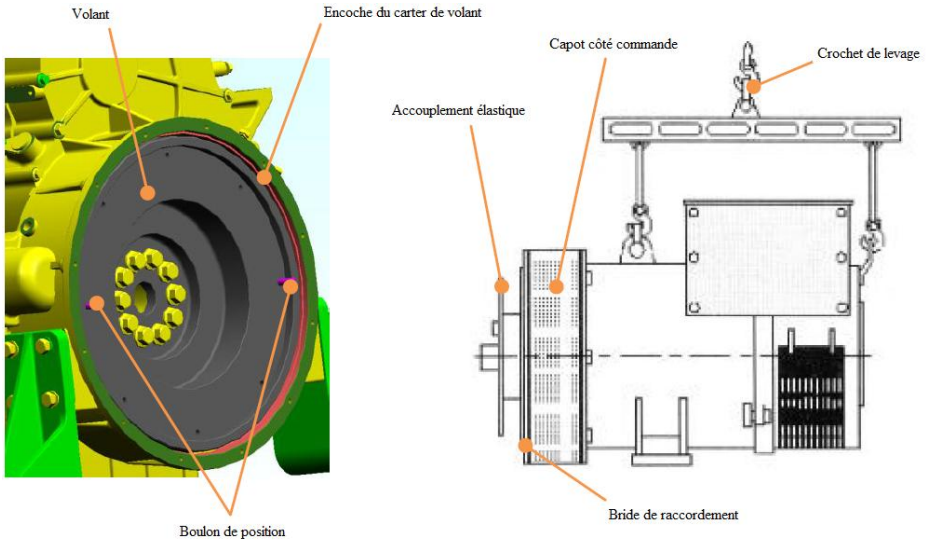


Fig.4-1. Schéma d'installation

Instructions de fixation de l'alternateur au moteur

1) Installer les deux goujons M12 en diagonale sur le volant.

2) Démonter le couvercle côté entraînement du générateur et retirer la plaque de connexion élastique ainsi que la plaque de fixation entre les interfaces de la bride.

3) Suspendre le générateur par ses crochets à l'aide d'une corde.

4) Positionner le générateur à proximité du moteur en vérifiant l'alignement du trou de montage avec les deux goujons de positionnement et en rapprochant le joint de la bride du joint du carter du volant. Resserrer d'abord le boulon qui relie l'interface de la bride au carter du volant, en vérifiant que le branchement entre le moteur et l'alternateur est correct. Retirer les goujons de positionnement, puis resserrer le boulon qui fixe la plaque de connexion élastique au volant d'inertie.

5) Vérifier l'absence de jeu entre le pied du générateur et celui de la machine. Auquel cas, ajouter une cale en métal afin de garantir la stabilité du générateur. Resserrer le pied du générateur en cas de jeu peut avoir de graves conséquences.

6) Il est recommandé d'interposer un boulon de catégorie 10.9 (gamme Q184) en tant que boulon de serrage au niveau de la plaque de raccordement de l'alternateur et du volant d'inertie. Le couple de serrage à appliquer est de 120 N.m. Ne jamais utiliser de rondelle élastique afin de ne pas augmenter la tension ni endommager la plaque de connexion.

7) Le couple de serrage du boulon reliant l'interface de la bride au carter du volant doit être compris entre 35 et 55 N.m.

Remarque : l'assemblage du vilebrequin et du volant est monté à l'usine. Les utilisateurs ne doivent pas remplacer le volant. Dans le cas contraire, nous n'assumerons aucune responsabilité quant aux conséquences éventuelles.

4.4.2. Installation de l'amortisseur de vibrations

Le moteur est à l'origine des vibrations. Afin de réduire la diffusion des vibrations, il est recommandé de positionner un amortisseur de vibrations entre le moteur et ses renforts, et entre le générateur et ses renforts.

4.4.3. Installation du radiateur et du refroidisseur intermédiaire

La zone de dissipation de la chaleur du radiateur du réservoir d'eau et du déflecteur de ventilateur a été bien pensée.

Le kit du réservoir d'eau doit être assemblé avec l'amortisseur de vibrations sur le renfort du moteur. Il est idéal de maintenir une certaine distance de projection de l'aube de soufflante dans le déflecteur de ventilateur. L'extrémité avant du ventilateur doit être positionnée à 120-170 mm du cœur du refroidisseur intermédiaire. L'aube de soufflante et le déflecteur doivent être espacés d'environ 15 à 20 mm. Voir la figure 4-2.

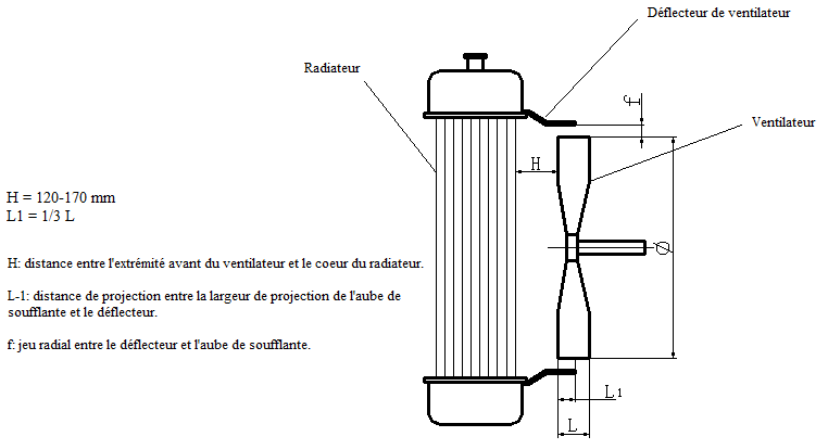

Déflecteur de ventilateur
Radiateur
Ventilateur
H
f
L1
L
H = 120-170 mm
L1 = 1/3 L
H: distance entre l'extrémité avant du ventilateur et le coeur du radiateur.
L-1: distance de projection entre la largeur de projection de l'aube de soufflante et le déflecteur.
f: jeu radial entre le déflecteur et l'aube de soufflante.

Fig.4-2. Exigences d'installation du ventilateur

4.4.4. Système d'aspiration

Le moteur est équipé d'un conduit d'aspiration et d'un joint de dilatation, utilisés par les fournisseurs du générateur auxiliaire. Lorsque le client installe un système d'aspiration, il est recommandé de disposer d'un orifice d'échappement d'un diamètre supérieur à 125 mm et d'une contre-pression à l'échappement inférieure à 10 KPa. En effet, une contre-pression trop importante aura un impact négatif sur la puissance de sortie, la consommation de carburant et la température d'échappement du moteur.

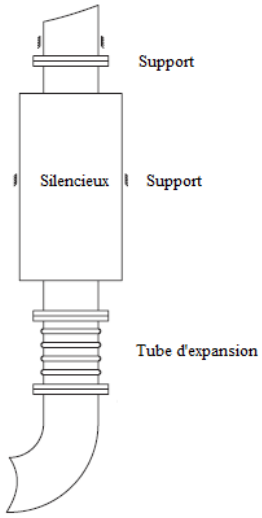


Fig.4-3. Tuyau d'échappement après la turbine

Instructions relatives à l'installation d'un système d'aspiration par les clients

a) Le silencieux et le tuyau d'échappement ajoutés par le client doivent être supportés par le pied (ou la suspension). Il est strictement interdit d'appliquer un poids sur le tuyau d'échappement du moteur (ou le turbocompresseur), afin de ne pas endommager ce tuyau ou le turbocompresseur ni raccourcir la durée de vie du groupe électrogène.

b) Veiller à ce qu'aucun condensat ne reflue vers le moteur via l'orifice d'échappement.

c) Nous recommandons fortement aux utilisateurs de faire appel à des techniciens pour gérer l'installation du système d'aspiration.

4.4.5. Régulateur de vitesse électronique (installé uniquement sur les pompes à carburant électroniques)

Le véhicule bénéficiera de meilleures performances de direction grâce au régulateur de vitesse électronique. Généralement, le vérin électromagnétique est déjà installé dans la pompe d'injection. Le régulateur tachymétrique et ses auxiliaires et câbles de branchement seront installés par le client (à l'exception des groupes électrogènes auto-appariés). Le capteur tachymétrique est également installé sur le carter de volant. Lorsque le moteur est livré à l'atelier, le jeu entre le capteur tachymétrique et le volant d'inertie, ainsi que les boutons du

régulateur tachymétrique, ont été réglés. Le client ne doit procéder à aucun réglage. En cas de réglage nécessaire, celui-ci doit être effectué par du personnel qualifié après consultation du manuel d'entretien et d'utilisation du régulateur électronique.
Le régulateur tachymétrique doit être installé dans un boîtier de protection contre les chocs, les vibrations et les interférences électromagnétiques.
Il est également nécessaire de disposer de suffisamment d'espace pour son installation, son entretien et la dissipation de la chaleur, et son boîtier extérieur doit être correctement mis à la terre.

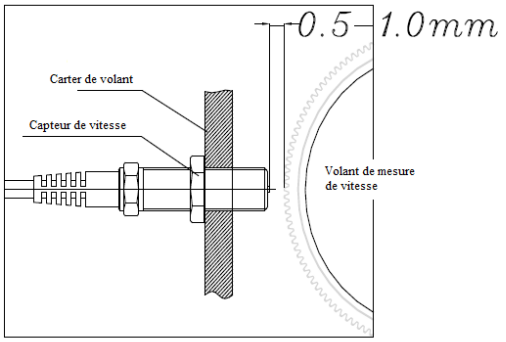


Fig.4-4. Jeu entre le capteur de vitesse et le volant

Le branchement du système de régulation électronique doit être effectué conformément au manuel d'utilisation et d'entretien du régulateur électronique.

4.4.6. Branchement du moteur de démarrage

La section de branchement des fils entre les batteries, l'accumulateur et l'interrupteur de secteur et l'accumulateur et la vis de borne de l'interrupteur électromagnétique M10 doit mesurer entre 50 et 75 mm². La section de branchement entre l'interrupteur électromagnétique M4 et le relais de démarrage doit mesurer entre 2,5 et 4 cm². La longueur des fils doit être aussi courte que possible et leur section peut être augmentée ou réduite en fonction de la longueur. Le relais de démarrage doit être positionné aussi près que possible du moteur de démarrage.

Ne pas brancher les fils aléatoirement. Empêcher tout contact entre les divers fils nus et les maintenir à distance du boîtier extérieur afin d'empêcher le démarreur de court-circuiter ou de s'activer involontairement.

4.4.7. Branchement de l'alternateur CA

Le générateur du moteur est un alternateur intégré équipé d'un régulateur. Il assure la charge de l'accumulateur et l'alimentation de l'équipement électrique. Le raccord de l'alternateur doit être correct et ses bornes doivent être reliées de la manière suivante :
B+ - borne de l'armature ;
W – borne du capteur de vitesse ;
D+ - voyant de l'indicateur de résistance électrique (3 W – 5 W)
E - relié au carter
B+ - la section de fil reliée à la borne B+ doit mesurer 6 cm², tandis que celle des autres bornes doit mesurer entre 1,5 et 2,5 cm².

Remarque : la bobine du stator étant branchée à l'élément de redressement en silicone, il est interdit de vérifier l'isolation de l'alternateur à l'aide du secteur 220 V CA ou d'un mégamètre, au risque de casser ou d'endommager l'élément de redressement.

Remarques importantes relatives à la préparation des branchements électriques
Les fils ne doivent pas être raccordés et rattachés aux canalisations de carburant, conduits de ventilations, tuyaux de graissage... S'il est nécessaire de les raccorder et rattacher ensemble, ajouter un élément d'isolation thermique ou de protection contre les vibrations.

Les fils doivent être fermement attachés afin qu'ils restent en place et d'empêcher toute friction avec le bloc cylindres.
Les fils doivent être éloignés des composants à haute température, tels que le turbocompresseur ou la tubulure d'échappement.

5. Utilisation du moteur

5.1. Procédures préalables au démarrage

5.1.1. Vérification du graissage

1) Pour les moteurs neufs ou révisés, il est nécessaire de verser de l'huile jusqu'à la limite supérieure de la jauge. Maintenir le niveau d'huile entre les limites supérieure et inférieure.

2) Choisir une huile adaptée à des températures ambiantes différentes. Voir les indications du tableau 2-1.

3) Pour les nouveaux moteurs venant d'être utilisés (ou les moteurs révisés venant d'être réutilisés), retirer l'écrou de la pipe d'admission d'huile situé au-dessus du turbocompresseur, et ajouter 50 à 70 ml d'huile de graissage afin de lubrifier les paliers du turbocompresseur. Remonter le tuyau de graissage du turbocompresseur.

Remarque : nettoyer les éclaboussures apparues lors du remplissage.

5.1.2. Vérification du carburant

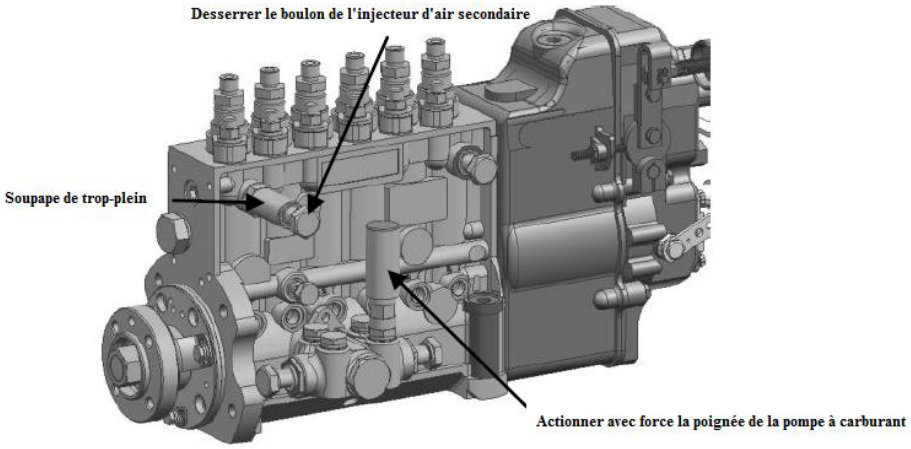

Desserrer le boulon de l'injecteur d'air secondaire
Soupape de trop-plein
Actionner avec force la poignée de la pompe à carburant

Fig.5-1. Évacuation de l'air présent dans les tuyaux

1) Vérifier que le niveau de carburant se situe entre les limites supérieure et inférieure de la jauge d'huile dans le réservoir de carburant. Remplir si nécessaire.

2) Voir le tableau 2-1 pour connaître la procédure de sélection du carburant adapté.

3) En cas d'air présent dans les tuyaux de moteurs neufs ou restés à l'arrêt sur une longue période, l'évacuer avant le démarrage en suivant les instructions ci-dessous :

A. Desserrer le boulon à œil du clapet de surcharge de la pompe à carburant.

B. Actionner la poignée de la pompe à carburant jusqu'à ce qu'aucune bulle d'air ne s'échappe du robinet de vidange du carburant.

Remarques

i. Serrer le bouchon du réservoir de carburant.

ii. Nettoyer les éventuelles éclaboussures.

Maintenir le moteur éloigné de toute flamme ou fumée.

4) Conception du réservoir de carburant

a). L'emplacement de l'orifice de refoulement de l'huile est situé à 40-50 mm du fond du réservoir de carburant, afin d'éviter que des dépôts ne s'infiltrent dans le moteur.

b). L'orifice d'aération se situe dans le réservoir de carburant, et empêche la poussière et l'eau d'entrer.

c). La partie inférieure du réservoir de carburant dispose d'un collecteur de carburant qui récupère et utilise le trop-plein de carburant. Les conduits de vidange du carburant peuvent également être installés à côté du réservoir de carburant afin d'évacuer ce trop-plein.

d). Enduire la paroi interne du réservoir de carburant d'un revêtement résistant au carburant et antirouille.

e). Le réservoir de carburant doit disposer d'un panneau d'accès afin de faciliter son inspection et son entretien.

f). L'utilisateur doit installer un séparateur d'eau et de carburant lorsque l'humidité de l'environnement est élevée.

5.1.3. Vérification du liquide de refroidissement dans le réservoir d'eau

1) Méthode de remplissage du liquide de refroidissement pour les moteurs neufs et révisés

a) Vérifier que tous les robinets de vidange de l'eau sont fermés.

b) Ouvrir le robinet du tuyau de sortie d'eau.

c) Verser lentement du liquide de refroidissement dans le radiateur du réservoir d'eau, afin de retirer l'air présent dans les passages d'eau. Fermer le robinet lorsqu'aucune bulle d'eau ne s'en échappe.

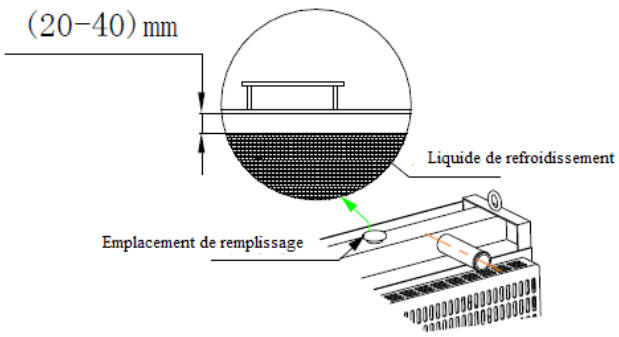


Fig.5-2. Méthode de remplissage de liquide de refroidissement

Ne pas ajouter de liquide de refroidissement lorsque le moteur est en marche !

2) Verser du liquide de refroidissement dans le radiateur jusqu'à ce que son niveau dépasse les ailettes du radiateur (20 à 40 mm environ au-dessous du plafond du réservoir d'eau). Voir la figure 5-2.

3) Vérifier si les rainures à la surface des ailettes du réservoir d'eau sont obstruées. Nettoyer immédiatement si nécessaire.

4) Les caractéristiques du liquide de refroidissement sont présentées dans l'Annexe.

Pour les nouveaux moteurs ou les moteurs révisés, une fois les divers contrôles effectués, démarrer et utiliser le moteur jusqu'à l'ouverture complète du thermostat (85°C environ), puis arrêter le moteur. Ouvrir le bouchon du radiateur pour contrôler le niveau de liquide de refroidissement une fois que celui-ci a refroidi. Vérifier le niveau d'huile.

Rajouter si nécessaire du liquide de refroidissement ainsi que de l'huile.

5.1.4. Vérification de l'absence de fuite d'air/d'huile/d'eau

Vérifier à l'œil nu l'absence de fuite d'huile, de carburant et d'eau après en avoir rajouté
En cas de fuite, trouver l'origine et réparer.

5.1.5. Vérification du système électrique

Vérifier que les branchements électriques sont corrects et les contacts en bon état, conformément au schéma d'installation électrique.
Instructions relatives à la vérification du régulateur électronique

1) Vérifier l'interface du vérin, l'interface du capteur et la vis de fixation des raccords. Resserrer immédiatement si nécessaire.

2) Actionner manuellement le culbuteur du vérin à plusieurs reprises. Il doit bouger facilement et librement. Dans le cas contraire, ne pas démarrer le moteur.

3) Vérifier l'arbre de sortie du vérin. Sa position ne doit permettre aucune alimentation en carburant. Retirer le cache de la pièce intermédiaire et vérifier.

5.1.6. Vérification du filtre à air

Vérifier que l'installation du filtre à air est sécurisée et ne comporte aucune fuite. En cas de fuite au niveau du système d'admission, l'air impur n'est pas filtré et entre dans les cylindres. Résultat : les cylindres, pistons et soupapes s'usent prématurément, et la durée de vie du moteur est réduite.

5.1.7. Vérification de la tension et de l'électrolyte de la batterie

L'installation doit être ferme et protéger le plateau et le corps contre les vibrations.
Si l'accumulateur est neuf et n'a encore jamais été utilisé, le charger jusqu'à saturation à l'aide d'un système de charge flottante.
Remarque :

1) Porter un tablier résistant à l'acide, un masque de protection ou des lunettes de protection lors de l'entretien de l'accumulateur. Rincer abondamment à l'eau froide en cas de projections d'électrolyte sur la peau ou les vêtements.

2) Il est interdit de manipuler du feu ou de produire des étincelles électriques à proximité de l'accumulateur.

3) Ne pas court-circuiter les bornes positive et négative en cas d'étincelles ou d'explosion.

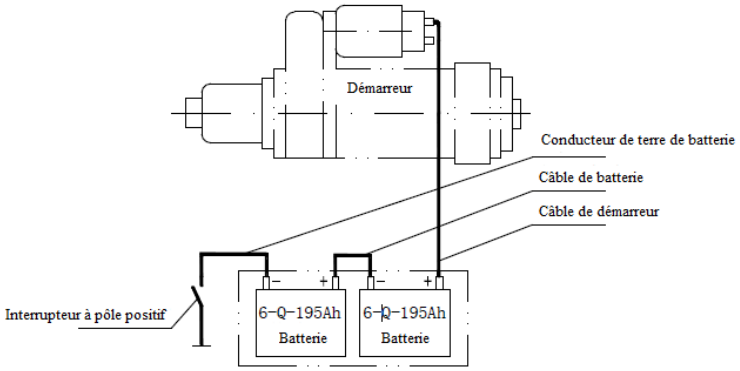


Fig.5-4. Schéma de branchement de batterie

5.2. Démarrage du moteur

Pour les moteurs équipés d'un régulateur de vitesse électronique, la quantité de carburant fournie par la pompe d'injection est contrôlée par le régulateur électrique afin de réguler la vitesse du moteur.

5.2.1. Méthodes de démarrage d'un moteur

1) Démarrage par bouton.
2) Démarrage par clé électrique.
3) Système de démarrage électrique installé par les utilisateurs.

5.2.2. Instructions de démarrage d'un moteur

1) Fermer l'interrupteur de la source d'alimentation.
2) Si le moteur est équipé d'un régulateur électrique, fermer l'interrupteur de la source d'alimentation du régulateur et positionner l'interrupteur « Haut/Bas » sur « Bas ».
3) Appuyer sur le bouton de démarrage ou tourner la clé électrique. Le démarrage a réussi si une explosion retentit dans le cylindre.

Remarques :
a) Le délai de démarrage est d'environ 5 secondes, et ne doit jamais dépasser 10 secondes. L'intervalle entre chaque tentative de démarrage doit être de 1 à 2 minutes.
b) Relâcher le bouton de démarrage ou la clé une fois que le moteur a démarré, afin de ne pas l'endommager.
c) Si le démarrage échoue à trois reprises, inspecter le système et effectuer les réglages nécessaires. Pour plus d'informations, consulter le paragraphe 7 : Pannes courantes du moteur et dépannage.

5.3. Fonctionnement du moteur

Après un démarrage réussi, laisser tourner le moteur au ralenti pendant 3 à 5 minutes afin que les différentes pièces mobiles soient lubrifiées et ne s'usent pas.

5.3.1. Système de régulation de vitesse électronique

Lorsque le moteur a été testé à l'usine, le ralenti a été réglé sur 650-700 tr/min. Conformément au manuel d'utilisation et d'entretien du régulateur électronique, le client doit faire appel à un professionnel s'il souhaite appliquer une autre valeur. Ce professionnel agira sur le bouton en le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la vitesse, et inversement. Vérifier les paramètres suivants lorsque le moteur tourne au ralenti :
a) La pression d'huile ne doit pas être inférieure à 0,1 MPa ;
b) Aucune fuite de carburant, d'huile, d'eau ou de gaz n'est autorisée.
Positionner l'interrupteur « Haut/Bas » sur « Haut » pour que le moteur accélère. Si la vitesse obtenue ne fait pas partie des valeurs de vitesse nominale, il est possible de la régler de deux manières :

a) En cas de différence de vitesse importante, régler le bouton de « vitesse nominale » en le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la vitesse, et inversement.

b) En cas de légère différence de vitesse, utiliser le potentiomètre de contrôle à distance pour la régler : tourner dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la vitesse, et inversement. Lorsque la valeur souhaitée est atteinte, serrer et fermer l'écrou du potentiomètre.

5.3.2. Régulateur de vitesse mécanique

Régler la manette d'accélération et faire tourner le moteur à 650-700 tr/min pendant 3 à 5 minutes pour vérifier la pression d'huile et l'absence de fuite d'air/d'eau/d'huile. Si aucun problème ne survient, augmenter la vitesse à 1 500 tr/min à l'aide de la manette, puis la verrouiller.

5.3.3. Surveillance du moteur en cours de fonctionnement

1) Contrôler l'étanchéité à l'eau, à l'huile, au carburant et à l'air. Réparer immédiatement en cas de fuite.

2) Le manomètre à huile détecte la pression d'huile. Sa valeur normale est comprise entre 0,3 et 0,6 MPa. Arrêter et inspecter le moteur si la pression d'huile n'apparaît pas ou si sa valeur est trop élevée.

3) L'indicateur de température du liquide de refroidissement indique la température après le processus de refroidissement du moteur. La valeur normale se situe entre 80 et 95°C. La température normale de fonctionnement peut être réduite de 5°C si la température ambiante est basse.

4) L'indicateur de température de l'huile détecte la température du carburant lorsque le moteur tourne. La valeur normale se situe entre 80 et 115°C.

5) L'échappement témoigne du bon fonctionnement et de la performance d'un moteur. Un niveau insuffisant de carburant, un excédent de carburant, des injecteurs défectueux, un filtre à air sale ou un mauvais état mécanique général peuvent provoquer l'échappement de fumée.

6) Si le moteur laisse échapper une épaisse fumée noire, procéder aux vérifications et réparations nécessaires.

7) Si la température de l'huile augmente brusquement pour une raison autre qu'une augmentation de la charge, il se peut que le moteur rencontre des dysfonctionnements mécaniques. Arrêter immédiatement le moteur et vérifier.

5.3.4. Rodage d'un moteur neuf

Il est interdit de faire tourner un moteur neuf ou révisé à pleine puissance dès le départ. Au cours des 60 premières heures, le moteur ne doit pas tourner à plus de 75 % de la vitesse nominale afin de garantir un rodage efficace.

5.3.5. Observation des signaux d'avertissement

Divers symptômes (brusque diminution de la pression d'huile, par exemple) et des bruits anormaux indiquent aux techniciens que des pièces sont défectueuses et que le moteur est endommagé.

5.4. Arrêt du moteur

5.4.1. Étapes de l'arrêt du moteur

1) Réduire progressivement la vitesse jusqu'à ce que le moteur tourne à vide.

2) En cas d'utilisation du régulateur électrique, positionner l'interrupteur « Haut/Bas » sur « Bas ». En cas d'utilisation du régulateur mécanique, positionner le papillon des gaz sur la position de ralenti. Faire tourner le moteur au ralenti pendant 1 à 3 minutes afin que l'huile de graissage et le liquide de refroidissement s'évacuent de la chambre de combustion.

3) Appuyer sur le bouton d'arrêt ou mettre la clé électrique en position d'arrêt pour arrêter le moteur.

4) Fermer l'interrupteur de la source d'alimentation du régulateur électrique.

5) Fermer l'interrupteur de la source d'alimentation de l'accumulateur afin d'éviter qu'il ne se décharge trop longuement, au risque d'exciter les ressorts et d'endommager certaines pièces.

Remarques :

a) En cas de surchauffe du turbocompresseur, ne pas arrêter brusquement le moteur afin de ne pas endommager le palier ou la bague d'étanchéité d'huile.

b) Ne pas laisser le moteur tourner trop longuement au ralenti.

5.4.2. Arrêt d'urgence du moteur

Arrêter immédiatement le moteur si l'un des dysfonctionnements suivants apparaît :

a) Bruit de coup sourd et anormal.

b) Certains composants sont endommagés et entraînent de graves dysfonctionnements de certaines pièces du moteur.

c) Piston, vilebrequin, bielle et régulateur grippés.

d) Le moteur met le technicien en danger ; explosion ou autre grave catastrophe naturelle.

Étapes d'un arrêt d'urgence :

a) Retirer immédiatement toute charge du moteur.

b) Appuyer sur le bouton d'arrêt ou placer la poignée d'arrêt de la pompe d'injection en position d'arrêt pour forcer le moteur à s'arrêter brusquement.

5.4.3. Procédures à appliquer après l'arrêt du moteur

Une fois le moteur arrêté, vidanger complètement le liquide de refroidissement si la température ambiante est inférieure à 5°C ou si moteur est arrêté pour une longue période.
Remplacer la bague d'étanchéité d'huile si le moteur reste à l'arrêt pendant plus d'un mois.

6. Réparation et entretien du moteur

Un entretien régulier, minutieux et correct du moteur permet de garantir son bon fonctionnement, de prolonger sa durée de vie et d'engager moins de frais. Il permet également de réduire l'usure des pièces et d'éviter l'apparition de dysfonctionnements.

●Entretien normal (quotidien) ;

●1er entretien majeur (après 100 heures de fonctionnement) ;
●2ème entretien majeur (après 250 heures de fonctionnement) ;
●3ème entretien majeur (après 1 500 heures de fonctionnement).

6.1. Entretien normal

6.1.1. Vérifier la contenance du réservoir de carburant et remplir.
6.1.2. Vérifier le niveau d'huile dans le carter d'huile, et rajouter de l'huile si nécessaire.
6.1.3. Vérifier et réparer les éventuelles fuites d'eau/d'huile/d'air.
6.1.4. Vérifier les jauges et instruments et que les relevés sont normaux. Réparer ou remplacer dès que possible s'ils sont endommagés.
6.1.5. Vérifier que les accessoires sont sécurisés.
6.1.6. Vérifier le niveau de liquide de refroidissement dans l'échangeur thermique. Remplir si nécessaire.
6.1.7. Maintenir la propreté du moteur. Veiller notamment à retirer tout dépôt ou résidu d'huile au niveau des appareils électriques.

6.2. 1er entretien majeur

Outre l'entretien normal, les éléments suivants doivent être régulièrement vérifiés toutes les 100 heures.
6.2.1. Vérifier la tension de la courroie de la pompe à eau. Régler si nécessaire.
6.2.2. Vérifier et régler le jeu des soupapes d'admission et d'échappement.
6.2.3. Vérifier le niveau d'électrolyte de la batterie. Remplir si nécessaire.
6.2.4. Pour les moteurs neufs (ou moteurs révisés), remplacer l'huile lors de l'entretien normal.
6.2.5. Nettoyer le filtre à l'huile et le tamis du filtre de la pompe à carburant.
6.2.6. Remplacer l'élément filtrant rotatif du filtre à huile si la pression d'huile est basse (remplacer l'élément filtrant en même temps que l'huile).

6.3. 2ème entretien majeur

Outre le 1er entretien majeur, les éléments suivants doivent être régulièrement vérifiés toutes les 250 heures.
6.3.1. Vérifier la pression d'ouverture de l'injecteur de carburant. Régler si nécessaire.
6.3.2. Vérifier l'angle d'avance d'alimentation en carburant. Ajuster si nécessaire.
6.3.3. Vérifier l'étanchéité des soupapes d'admission et d'échappement. Rectifier si nécessaire.
6.3.4. Vérifier que de l'eau ne s'écoule pas de l'orifice de trop-plein de la pompe à eau. Remplacer le joint étanche à l'eau si nécessaire.
6.3.5. Vérifier que les pièces et composants principaux sont sécurisés, tels que les boulons de palier de vilebrequin, les boulons de culasse et les boulons de bielle. S'ils sont desserrés, appliquer le couple de serrage recommandé.
6.3.6. Remplacer l'huile.
6.3.7. Retirer le tartre si la température de l'eau augmente.
6.3.8. Nettoyer le tamis du filtre de l'aérateur.

6.4. 3ème entretien majeur

Vérifier et régler l'assemblage du moteur au cours des procédures d'entretien majeur (toutes les 1 500 heures) (voir les procédures d'entretien normal et majeur (toutes les 250 heures)) pour résoudre les problèmes éventuels. Démonter le moteur en cas de problème tel qu'une fuite d'air et d'huile, d'usure prématurée de l'alésage du cylindre et de valeurs incorrectes de la pression d'huile, etc. Si le moteur fonctionne normalement, appliquer les procédures d'entretien adaptées aux conditions d'utilisation ou procéder à un entretien majeur (toutes les 1 500 heures).

6.4.1. Démonter et nettoyer l'ensemble du moteur afin de retirer les dépôts de carbone, les traces de cambouis et les éventuelles agglomérations. Nettoyer les conduits de lubrifiant et de carburant.

6.4.2. Vérifier les soupapes, sièges de soupape, guides de soupape et ressorts de soupape, tige de poussée et culbuteur, etc. Vérifier si certaines pièces sont usées ou à régler, et remplacer si nécessaire.

6.4.3. Vérifier si le segment de piston, la cavité du cylindre, la bague de pied de bielle et l'orifice de l'arbre de la bielle sont usés. Vérifier si la cavité du cylindre est percée ou rajouter une chemise de cylindre si nécessaire.

6.4.4. Vérifier si le demi-coussinet du palier du vilebrequin est usé. Remplacer si nécessaire.

6.4.5. Vérifier si les engrenages ou jeux d'entredent sont usés. Remplacer si nécessaire.

6.4.6. Vérifier la pulvérisation des injecteurs. Rectifier les pièces ou les remplacer.

6.4.7. Vérifier l'engrenage de la pompe à huile ainsi que la carcasse de la pompe. Remplacer si nécessaire.

6.4.8. Vérifier l'alternateur et le démarreur. Nettoyer les pièces et les paliers, et remplacer le lubrifiant.

6.4.9. Vérifier le jeu du palier du turbocompresseur, et remplacer le turbocompresseur si nécessaire.

6.4.10. Vérifier l'absence de fuite d'air au niveau du refroidisseur intermédiaire. Réparer si nécessaire.

6.5. Entretien pratique

Procéder à un entretien quotidien régulier : vérifier la quantité de liquide de refroidissement, la quantité d'huile dans le carter d'huile et la pompe d'injection de carburant, ainsi que les trois sources de fuite éventuelle.

Pièces à contrôler	Durée (h)	Durée de rodage	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200
	Durée (mois)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nettoyer l'assemblage du moteur			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Vérifier et ajuster la tension de la courroie		○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Remplacer et nettoyer l'élément filtrant du filtre à air					▲		▲		▲		▲		▲	
Remplacer l'élément filtrant du filtre à air									▲					

Vérifier les performances d'accélération et de décélération et les conditions d'échappement	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Vérifier la pression de compression du cylindre													
Vérifier et ajuster le jeu des soupapes	○			▲				▲			▲		
Vérifier l'absence de fuites d'air, d'eau et d'huile	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Vérifier la propreté de l'huile de graissage et la présence d'éventuels résidus		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Remplacer le lubrifiant	○			▲		▲		▲		▲		▲	
Remplacer l'assemblage du filtre à huile				▲		▲		▲		▲		▲	
Vérifier les conditions de serrage des boulons de la culasse	○												
Retirer les dépôts du filtre à carburant	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Vérifier la pression de service de l'injecteur de carburant	○												
Vérifier le délai d'injection													
Retirer les dépôts du filtre à carburant													
Vérifier la pression de l'injecteur													
Vérifier que la pompe d'injection fonctionne normalement					▲		▲		▲		▲		
Vérifier la fonction de thermostat		▲											
Vérifier le système de refroidissement													
Vérifier que le turbocompresseur fonctionne normalement													
Nettoyer l'élément filtrant de l'aérateur				▲		▲		▲		▲		▲	
Vérifier et nettoyer la cavité interne du refroidisseur intermédiaire													
Vérifier et nettoyer la cavité interne de l'échangeur de chaleur													
Vérifier l'état des branchements du système électrique		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

7. Pannes courantes du moteur et dépannage

7.1. Le moteur ne démarre pas

Causes	Solutions
Vitesse de rotation du démarreur trop faible.	Vérifier le système de démarrage. La vitesse de démarrage ne doit pas être inférieure à 110 tr/min.

Présence d'air dans le système d'alimentation en carburant.	1. Vérifier si le raccord du tuyau d'alimentation en carburant est lâche. Desserrer le boulon de la soupape de purge du filtre à carburant, et pomper manuellement afin de libérer du carburant jusqu'à ce que celui ne comporte plus aucune bulle d'air. 2. Desserrer le joint de la canalisation de carburant à haute pression situé à l'extrémité de l'injecteur de carburant. pomper manuellement à l'aide du levier jusqu'à ce que le carburant ne comporte plus aucune bulle d'air.
Canalisation de carburant obstruée.	Vérifier si les tuyaux d'alimentation en carburant sont obstrués.
Canalisation de carburant obstruée.	Remplacer l'élément filtrant rotatif du filtre à carburant ou l'assemblage du séparateur de carburant et d'eau.
Alimentation en carburant de la pompe à carburant inexistante ou intermittente	Vérifier si le tuyau d'admission de carburant fuit, et si la pompe à carburant est obstruée.
Injection de carburant insuffisante ou inexistante, ou pression d'injection trop faible	Vérifier la pulvérisation de l'injecteur. Vérifier si le piston de la pompe d'injection et la soupape de la sortie de carburant sont grippés ou trop usés, et si le ressort du plongeur et de la soupape de la sortie de carburant est cassé. Vérifier l'alimentation du régulateur.
Dysfonctionnement du système de démarrage ; mauvais branchement ou contact des câbles ; mauvais contact du balai de carbone du démarreur avec le commutateur	Vérifier les connexions et la fiabilité des branchements. Charger la batterie. Réparer ou remplacer le balai électrique. Nettoyer la surface du commutateur à l'aide de papier abrasif, puis aspirer.
Pression de compression insuffisante ; Segment de piston très usé ; Fuite d'air au niveau de la soupape.	Remplacer le segment de piston. Ajouter éventuellement une chemise du cylindre selon la configuration. Vérifier le jeu de soupape et l'étanchéité du ressort de ressort, du tuyau de guide de soupape et du siège de soupape. Régler le siège de la soupape en cas de faible étanchéité.
Raccord du solénoïde d'arrêt de carburant lâche.	Resserrer, nettoyer ou remplacer.
Angle d'avance d'alimentation en carburant mal réglé.	Vérifier et régler.

7.2. Puissance faible

Causes	Solutions
Admission d'air obstruée.	Vérifier le filtre à air et la pipe d'admission. Nettoyer ou remplacer l'élément filtrant.
Contre-pression d'échappement trop élevée.	Vérifier le réglage des soupapes et ajuster si nécessaire. Nettoyer le tuyau d'échappement.
Pression insuffisante du système de turbocompression.	Vérifier et réparer toute fuite des tuyaux et raccords.
Palier défectueux.	Remplacer.
Compresseur d'air et conduite d'air contaminés, obstrués ou endommagés.	Nettoyer.
Turbocompresseur endommagé et présentant une fuite d'air.	Réparer ou remplacer. La meilleure méthode consiste à pressuriser le refroidisseur

	intermédiaire à 207 Kpa. Répandre de l'eau savonneuse sur le refroidisseur intermédiaire pour trouver l'origine exacte de la fuite d'air.
Fuite ou obstruction de la canalisation de carburant.	Vérifier l'étanchéité de la canalisation de carburant et des joints, et si le filtre à carburant et le séparateur de carburant et d'eau est obstrué. Remplacer l'élément filtrant. Vérifier l'étanchéité de l'injecteur.
Piston de la pompe à carburant très usé.	Vérifier et remplacer.
Diaphragme du limiteur de fumée endommagé.	Remplacer.
Tuyau d'aspiration cassé et présentant une fuite.	Remplacer.
Angle d'alimentation en carburant incorrect.	Vérifier et régler.
Vitesse du régulateur trop basse.	Vérifier et régler.
Faible pulvérisation de l'injecteur de carburant.	Remplacer l'injecteur de carburant. Saisir le code C31 pour le régler.
Phase de réglage des soupapes incorrecte.	Vérifier et ajuster le réglage et le jeu des soupapes.
Fuite d'air au niveau du joint d'étanchéité du cylindre.	Appliquer le bon couple de serrage aux boulons de la culasse ou remplacer le joint d'étanchéité.
Mauvaise étanchéité de la soupape.	Rectifier ou remplacer.
Moteur trop chaud.	Vérifier et régler.
Température du liquide de refroidissement trop élevée.	Vérifier et réparer le radiateur et le régulateur de température, et régler la tension de la courroie du ventilateur.
Segment de piston très usé ou cassé.	Remplacer.

7.3. Bruit inhabituel lorsque le moteur tourne

Causes	Solutions
Bruit distinct de coup métallique à l'intérieur du cylindre ; injection trop précoce.	Régler l'angle statique d'avance d'alimentation en carburant.
Bruit sourd à l'intérieur du cylindre, injection tardive.	Régler l'angle statique d'avance d'alimentation en carburant.
Coussinet de la bielle et coussinet du palier du vilebrequin très usés ; bruit de choc au niveau du carter de vilebrequin.	Démonter et vérifier le coussinet. Remplacer si nécessaire et appliquer le jeu requis.
Demi-coussinet de butée du palier du vilebrequin usé ; bruit de choc métallique dans le carter de vilebrequin lorsque le moteur tourne au ralenti.	Remplacer les pièces et appliquer le jeu axial requis.
Amortisseur de vibrations endommagé et défectueux.	Vérifier les boulons d'articulation et remplacer si nécessaire.
Contact entre la soupape et le piston.	Vérifier et régler les soupapes.
Pignons de commande usés et jeu	Vérifier le jeu d'entredent et remplacer si nécessaire.

trop important ; bruit dans le couvercle du carter de distribution.	
Jeu trop important entre le piston et le cylindre ; bruit métallique provenant de la paroi du cylindre lorsque le moteur tourne.	Remplacer le piston. Remplacer la chemise du cylindre si nécessaire. Conserver un jeu adapté entre le piston et le cylindre.
Surtension du turbocompresseur.	Nettoyer les dépôts de carbone et résidus dans le compresseur d'air et les sorties d'échappement. Le moteur est utilisé à trop haute altitude.
Palier du turbocompresseur endommagé : les pièces rotatives percutent le boîtier.	Remplacer l'assemblage du turbocompresseur.
Jeu de soupape trop important ; bruit sourd au niveau de la culasse.	Régler le jeu de soupape.

7.4. Échappement de fumée noire lorsque le moteur tourne

Causes	Solutions
Admission obstruée.	Vérifier et nettoyer le filtre à air et la pipe d'admission.
Carburant de mauvaise qualité.	Utiliser le carburant recommandé.
Alimentation en carburant ou réglage des soupapes incorrect.	Régler conformément aux instructions.
Faible pulvérisation de l'injecteur.	Vérifier, réparer ou remplacer.
La pompe d'alimentation en carburant fournit trop de carburant au moteur.	Vérifier et régler conformément aux instructions.
Pression incorrecte du système de turbocompression.	Vérifier et réparer toute fuite des tuyaux et raccords.
Fonctionnement anormal du turbocompresseur.	Vérifier et remplacer l'assemblage.
Refroidisseur intermédiaire endommagé et présentant une fuite d'air.	Réparer ou remplacer.

7.5. Échappement de fumée bleue ou blanche lorsque le moteur tourne.

Causes	Solutions
Mauvaise qualité du carburant et volume d'eau trop important.	Remplacer le carburant.
Température du liquide de refroidissement trop basse.	Vérifier la température du thermostat. Remplacer si nécessaire.
Réglage des soupapes incorrect.	Vérifier et régler.
Pression de compression basse ; combustion incomplète.	Vérifier le segment de piston et le joint d'étanchéité de la culasse. Remplacer.
Sens de montage du segment de piston incorrect ; écartements du segment incorrects.	Vérifier et remonter.

Fonctionnement à faible puissance sur une longue période.	Appliquer les bonnes vitesse et puissance.
Bague d'étanchéité du turbocompresseur usée.	Vérifier et remplacer.
Palier de butée du turbocompresseur usé.	Vérifier et remplacer.
Tuyau de retour d'huile du turbocompresseur obstrué.	Nettoyer et réparer.

7.6. Pression d'huile très basse

Causes	Solutions
Quantité d'huile insuffisante ou utilisation incorrecte de l'huile pour moteur.	Utiliser l'huile pour moteur recommandée.
Rotors de la pompe à huile usés, ou jeu de montage trop important.	Remplacer la pompe à huile.
Filtre à huile obstrué.	Remplacer l'élément rotatif.
Soupape de régulation de la pression du filtre à huile défectueuse.	Réparer.
Engrenage de la pompe à huile endommagé ou usé.	Remplacer.
Tuyau d'admission de la pompe à huile fissuré.	Réparer ou remplacer.
Boulon de fixation du tuyau d'admission d'huile de la pompe à huile desserré.	Resserrer selon le couple de serrage recommandé.
Jeu de la coquille de coussinet trop important.	Vérifier et remplacer.

7.7. Pression d'huile très élevée.

Causes	Solutions
Augmentation de la viscosité de l'huile due à une température ambiante trop basse.	Utiliser la marque d'huile pour moteur requise. Laisser tourner le moteur à basse vitesse après le démarrage, puis vérifier lorsque la température de l'huile est normale.
Soupape de décharge obstruée.	Vérifier et nettoyer.

7.8. Température élevée, consommation d'huile pour moteur excessive.

Causes	Solutions
Fuite des conduits d'huile externes.	Vérifier et réparer.
Puissance du moteur trop élevée.	Réduire la puissance.
Marque d'huile utilisée incorrecte.	Choisir et utiliser l'huile recommandée.
Segment de piston bloqué ou très usé.	Vérifier, réparer et remplacer si nécessaire.

Alésage du cylindre très usé.	Remplacer par un segment de piston adapté, ou réparer la chemise de cylindre.
Guide de soupape très usé, mauvaise étanchéité de la tige de soupape.	Vérifier et remplacer.

7.9 Pannes courantes du turbocompresseur et dépannage.

N°	Causes	Solutions
1	Système d'admission d'air obstrué.	Vérifier et nettoyer le tuyau entre le filtre à air et le compresseur, l'orifice de refoulement du compresseur et la pipe d'admission d'air.
2	Fuite du système d'admission d'air.	Vérifier la présence de fuites éventuelles entre le filtre à air et le compresseur, la pipe d'admission d'air et les pièces de raccordement. Serrer le boulon et remplacer le joint d'étanchéité.
3	Système d'échappement obstrué.	Réparer et remplacer les pièces associées.
4	Fuite du système d'échappement.	Vérifier la présence de fuites éventuelles entre le tuyau d'échappement et le moteur, l'orifice d'admission du turbocompresseur et le tuyau d'échappement, le carter du turbocompresseur et le carter intermédiaire, l'orifice de refoulement du turbocompresseur et les raccords du tuyau d'échappement. Remplacer le joint d'étanchéité et serrer le boulon.
5	Rotor du compresseur percutant le carter du compresseur et du turbocompresseur.	Remplacer l'assemblage.
6	Fuite de carburant de la pipe d'admission et de retour de carburant.	Remplacer.

7.10. Pannes courantes du régulateur de vitesse électronique et dépannage.

Symptômes	À vérifier	Méthodes de vérification
1. Le moteur ne démarre pas.	Tension de la batterie	La tension des bornes 5 et 6 de la batterie doit être de 24 V DC.
	Capteur	1. Installation incorrecte du capteur de vitesse, créant un jeu trop important.
		2. Câble du capteur de vitesse sectionné, la résistance CC doit mesurer entre 300 et 500 Ω.
	Vérin	1. Vérin et barre de liaison de la crémaillère de la pompe à carburant bloqués.
		2. Câble du vérin sectionné, la résistance interne de la bobine du vérin doit mesurer 2 ± 0,2 Ω.
2. Le vérin ne parvient pas à activer totalement la valve à carburant.	Tension de la batterie	Mesurer la tension de la batterie au démarrage. Elle est en surtension est inférieure à 75 % de la vitesse nominale : veiller à charger la batterie.
	Vérin	Vérin et barre de liaison de la crémaillère de la pompe à carburant bloqués.
3. Vitesse instable.	Régulateur	1. Régler la stabilité et le potentiomètre selon la

		méthode indiquée dans le manuel du régulateur électronique, paragraphe 3.4.
		2. La tension des bornes 14 et 7 doit être de 10 ± 0,5 V.
	Vérin	Vérifier si le raccordement entre le vérin et la crémaillère de la pompe d'injection présente un jeu ou devient lâche.
4. Moteur en survitesse.	Régulateur	1. Le vérin et la crémaillère de la pompe à carburant sont bloqués ou lâches.
		2. Le gain de vitesse est paramétré trop bas et la sensibilité est également basse : la vitesse augmente lorsque la puissance est brusquement réduite.
		3. Dysfonctionnement du régulateur équipé d'un capteur de vitesse. Remplacer.
	Vérin	1. Le vérin et la crémaillère de la pompe à carburant sont bloqués ou lâches.
		2. Le vérin ne détecte pas la position d'arrêt d'alimentation en carburant. La déconnexion du vérin ne parvient pas à interrompre l'alimentation en carburant.
	Capteur de vitesse	Signal d'erreur du capteur de vitesse, branchement endommagé.

Annexe 1

Antigel

L'antigel est un liquide de refroidissement permettant de contrer le gel en hiver. Il constitue un liquide de refroidissement idéal permettant de pallier les inconvénients de l'eau, et peut être utilisé à chaque saison. De l'antigel doit être utilisé dans les moteurs de la gamme YC6MJ.

I. Qu'est-ce qu'un antigel ?

L'antigel est un liquide de refroidissement permettant de contrer le gel. Au départ, des sels inorganiques étaient ajoutés à l'eau afin de diminuer le point de congélation et augmenter le point d'ébullition. Puis, des alcools (éthanol ou méthanol) ont été utilisés. Ces dernières années, des antigels à base de glycol et de glycérol sont apparus. Si l'utilisation de l'antigel à base de glycérol est limitée par son coût élevé, les solutions antigel à base de glycol sont plus communément utilisées.

L'antigel est constitué d'une solution de base, d'eau et d'additifs. La solution de base est le glycol, l'eau est de l'eau distillée et les additifs comprennent des agents antirouille, anti-moisissures, régulateurs de PH (agents tampons) et antimousse.

Tableau 1. Propriétés physiques et chimiques du glycol

Densité (20°C)	1,113 (g/cu.cm)
Point d'éclair	116 (°C)
Point de congélation	-13 (°C)
Capacité calorifique spécifique (20°C)	2 349 [j/(g °C)]
Point d'ébullition (760 mmHg)	197 (°C)

Pression de vapeur (20°C)	8 (Pa)
Pression de vapeur (100°C)	2 133 (Pa)
Conductivité thermique	2889*0,004 [W/(cm s °C)]

Tableau 2. Concentration et point de congélation de l'antigel

Point de congélation (°C)	Concentration de glycol (%)	Densité (20°C)	Point de congélation (°C)	Concentration de glycol (%)	Densité (20°C)
-10	28,4	1,0340	-40	54	1,0713
-15	32,8	1,0426	-45	57	1,0746
-20	38,5	1,0506	-50	59	1,0786
-25	45,3	1,0586	-45	80	1,0958
-30	47,8	1,0627	-30	85	1,1001
-35	50	1,0671	-13	100	1,1130

L'antigel peut être à usage direct ou concentré. La solution concentrée ne peut être utilisée directement et doit être diluée pour atteindre une concentration particulière précisée dans le tableau 2, en fonction de la température.

De nos jours, il existe sur le marché un type d'antigel longue durée. De quoi s'agit-il en réalité ? Le composant de base de l'antigel longue durée reste le glycol. Le glycol est antigel et anti-ébullition, il est donc nécessaire à la solution et constitue l'élément clé lui permettant de conserver sa capacité de transmission thermique. Les différences sont les suivantes :

Caractéristiques	Liquide vert traditionnel	Liquide orange longue durée
Couleur	Vert ou bleu-vert	Orange ou rouge
PH standard	10,5	8,5
Antirouille	Borate et phosphate, silicate avec antirouille jaune, tels que le toluène pyrrodiazole	Permanganate simple et double carbonyle, tels que l'acide sébacique et l'acide caprylique, ajouté à du toluène pyrrodiazole
Influence en termes de pollution	Eau dure	Liquide de refroidissement vert traditionnel
Durée de vie moyenne	2-3 ans	4-5 ans

II. Cinq caractéristiques d'un antigel de haute qualité

1. L'antigel contient un ensemble d'inhibiteurs efficaces et durables. Ils assurent un certain équilibre entre les agents et le métal, et forment un film protecteur à la surface du métal. En outre, ils attaquent les traces de rouille du système de refroidissement et l'empêchent de se répandre. Des tests prouvent qu'une solution antigel est 50 à 100 fois moins corrosive pour le métal que l'eau.

2. Fonction anti-cavitations. Des cavitations se forment lorsque des bulles d'air entrent en contact avec le métal. Des tests prouvent que le taux de corrosion d'une eau dure contenant des sels et alcalis est dix fois plus élevé que celui d'une eau douce. C'est pourquoi un antigel ne contient pas d'eau dure. En outre, les agents antimousse qui le composent peuvent réduire la formation de mousse.

3. Fonction d'ébullition élevée. Le point d'ébullition d'une solution antigel est plus élevé que celui de l'eau et se situe entre 105°C et 110°C.

4. Fonction antitartre. Un antigel de haute qualité est constitué d'eau distillée et contient des agents antitartre : il ne produit donc pas de tartre.

5. Fonction antigel. Le point de congélation d'une solution antigel peut être réglé. Il dépend de la température ambiante du site d'utilisation. Les points de congélation se situent entre -15°C et -68°C.

Une solution antigel de qualité est transparente, claire, sans impuretés et ne dégage aucune mauvaise odeur.

1. Fonction antigel efficace.
2. Fonction anticorrosion et antirouille.
3. Ne provoque ni gonflement ni érosion des tuyaux en caoutchouc.
4. Empêche le système de refroidissement de s'entartrer.
5. Fonction antimousse.
6. Faible viscosité à basse température.
7. Propriété chimique stable.

III. Comment choisir le bon antigel ?

De nos jours, l'antigel est communément utilisé. Une mauvaise compréhension de ses caractéristiques, des conditions requises et méthodes d'utilisation pourrait causer de nombreux problèmes au véhicule : difficulté à démarrer, fuite des tuyaux, rupture des tuyaux flexibles, obstruction du tuyau d'eau, corrosion du radiateur, création de cavitations dans la chemise du cylindre, etc.

1. Principes de sélection d'un antigel

1) Choisir un antigel présentant différents points de congélation en fonction de la température ambiante.

Son point de congélation doit être inférieur d'environ 10°C à la plus basse température enregistrée dans l'histoire du site d'utilisation.

2) Choisir un antigel en fonction du nombre de véhicules et de la situation de centralisation.

Les entreprises et départements disposant de nombreux véhicules relativement centralisés peuvent choisir la solution antigel de base présentée sous forme de petits flacons faciles à transporter et à stocker, et dont la performance est stable. Plus économique et pratique, il peut également être préparé de diverses manières selon les circonstances environnementales et conditions d'utilisation. Utiliser un antigel à usage direct si les véhicules sont peu nombreux et dispersés.

3) Choisir un antigel de haute qualité (ne jamais utiliser de solution de qualité inférieure). Une solution antigel de haute qualité est généralement approuvée par un centre national de référence. En apparence : transparent, clair, sans impuretés et sans mauvaise odeur. L'emballage du produit doit présenter certaines informations telles que le nom du fabricant, une description du produit et des instructions d'utilisation détaillées. Un antigel de mauvaise qualité n'est ni antigel ni anti-ébullition. En outre, il accélère la corrosion du système de refroidissement.

4) Utiliser un antigel compatible avec des tuyaux en caoutchouc.

Une solution antigel ne doit avoir aucun effet secondaire (gonflement, érosion du caoutchouc...).

2. Comment utiliser correctement un antigel ?

1) Nettoyer l'ensemble du système de refroidissement avant de verser l'antigel, afin de ne pas nuire à sa capacité antirouille. Les étapes de nettoyage sont les suivantes : (1) Démarrer le moteur. L'arrêter lorsque la température de l'antigel correspond aux instructions de démarrage du thermostat. Arrêter le moteur et évacuer la solution antigel. (2) Utiliser une solution à base de soude caustique à 10 % et laisser tourner le moteur pendant 5 minutes à vitesse élevée. Laisser reposer pendant une heure, puis évacuer la solution. (3) Ajouter de l'eau douce. Laisser le moteur tourner pendant 10 minutes à vitesse élevée, puis évacuer l'eau. Répéter la procédure (3) fois.

2) Vérifier que le système de refroidissement ne fuit pas avant de verser l'antigel. Réparer les fuites éventuelles avant d'ajouter l'antigel. Le glycol présente une tension superficielle et peut facilement s'échapper par les fissures. Par conséquent, avant de remplacer l'antigel, vérifier les tuyaux et raccords afin de prévenir tout risque de fuite.

3) L'expansibilité d'un antigel est plus importante que celle de l'eau. En l'absence de réservoir d'expansion, remplir le système de refroidissement à 95 % seulement de son volume.

4) Ne pas utiliser directement de solution de base (type concentré), et ne pas la mélanger à de l'eau dure.

5) Vérifier régulièrement l'antigel.

La quantité d'antigel diminue au bout d'un certain temps. Vérifier sa densité à ce stade. Si celle-ci n'augmente pas, il se peut que le système présente une fuite. Verser de l'antigel de même qualité. La densité diminue en cas d'évaporation de l'eau. Dans ce cas, ajouter de l'eau distillée ou déminéralisée. Après avoir ajouté de l'eau distillée ou une solution concentrée, mélanger et vérifier la densité de l'antigel jusqu'à ce qu'il atteigne le point de congélation recommandé. Ne pas ajouter d'eau standard (eau de rivière, de lac, d'étang, de puits ou du robinet). Les corps étrangers qu'elle contient peuvent réduire la performance anticorrosion de la solution.

6) Ne pas mélanger différents antigels, au risque de nuire à l'action anticorrosion des agents qui les composent.

7) La durée de vie d'un antigel longue durée est généralement d'1 à 2 ans. Le remplacer au terme de son cycle de vie. Afin de réduire les déchets, la valeur de PH de l'antigel au terme de son cycle de vie doit être vérifiée. Si le PH est supérieur à 5,5, il est inutile de le remplacer ; s'il est inférieur à 5,5, remplacer l'antigel afin de ne pas accélérer la corrosion du système de refroidissement. L'antigel peut être utilisé pendant une année supplémentaire en y ajoutant un agent prolongeant.

8) Le glycol est toxique pour le foie : ne pas l'inhaler. Rincer en cas de contact avec la peau. Le nitrite de sodium est cancérigène : ne pas jeter la solution dans la nature, afin de préserver l'environnement.

IV. Instructions de remplacement de l'antigel

En cas d'absence d'instrument de contrôle, respecter le calendrier suivant pour remplacer la solution antigel :

Exigences	Durée d'utilisation / an (heures)	Intervalles de remplacement
Tout au long de l'année	≥ 800	Une fois par an
	400-600	Une fois tous les deux ans
	≤ 200	Une fois tous les trois ans